



## Työmaa- ja luokkaopintojen yhteensovittaminen sähköasentajan ammattiopinnoissa

Heikki Mustonen

Tekniikan toimialan opinnäytetyö  
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelman opinnäytetyö  
Insinööri (ylempi AMK)

KEMI 2013

## ALKUSANAT

Esitän kiitokseni oppilaitokseni organisaatiolle sekä lähimmille työtovereilleni mahdollisuudesta suorittaa opintoni oman työni ohessa. Kiitoksen myös esitän ohjaajalleni lehtori Seppo Hökälle, jonka kanssa olen käynyt keskusteluita työmaa työskentelyn järjestelyistä. Suuret kiitokset kuuluvat ohjaajalleni DI Jaakko Etolle avuista ja neuvoista opinnäytetyötä tehdessäni. Esitän myös kiitokset kahdelle pienelle lapselleni, jotka antoivat piirrettyjen lomassa pieniä hetkiä tehdä työtäni eteenpäin. Myös esitän kiitokseni ystävilleni Sari Kumpuniemelle ja Seppo Keräselle, jotka ovat auttaneet minua työni laadinnassa.

## TIIVISTELMÄ

## KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU, Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma:	Teknologiaosaamisen johtaminen
Opinnäytetyön tekijä:	Heikki Mustonen
Opinnäytetyön nimi:	Työmaa- ja luokkaopintojen yhteensovittaminen sähköasentajan ammattiopinnoissa
Sivuja (joista liitesivuja):	69 (22)
Päiväys:	9.5.2013
Opinnäytetyön ohjaaja:	DI Jaakko Etto
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, selkeyttää ja rakentaa uusia toimintatapoja työmaa- ja harjoitushallitilojen opetuksessa Oulun ammattiopiston Kaukovainion yksikön, tekniikan sähköalan opetukseen. Työssä etsittiin vastauksia siihen, kuinka opiskelijoille voidaan taata opetussuunnitelman määrittelemät sähköalan ammatilliset opinnot. Työssä käsiteltiin myös sitä, kuinka opiskelija voi seurata opintojensa edistymistä tai opettaja arvioida osaamista työmaaoppimisympäristössä, vaikka opiskelun harjoitteet etenevät epäloogisesti verrattuna lukujaksokaavioon tai voimassa olevaan opetussuunnitelmaan.</p> <p>Teoriaosassa käsiteltiin sähköalan perustutkinnon rakentumista. Opinnäytetyössä esiteltiin opetushallituksen määräys ammatillisen perustutkinnon perusteista sekä Oulun seudun ammattiopiston opetussuunnitelma sähköasentajatutkintoon. Opetussuunnitelmasta selviää opintojen sisällöt sekä eteneminen koulunkäyntiajalle.</p> <p>Tutkimus oli strategialtaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksessa tutkijan lähestymistapa ongelmaan ja omiin opiskelijoihinsa oli pehmeä, joustava, subjektiivinen ja läheinen. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselylomaketta.</p> <p>Johtopäätöksenä opinnäytetyössä on rakennusten työvaiheiden aikataulutuksen laadinta, jotta opetusta voidaan suunnitella pitkäjänteisesti. Työmaaopetuksesta pitää opiskelijan laatia kokonaisvaltainen oppimispäiväkirja, jonka avulla voidaan tarkkailla opintojen edistymistä yksittäisen opiskelijan kohdalla. Puuttuvat ja täydennettävät opintosuoritukset voidaan suorittaa harjoitushallissa uusien harjoitustöiden avulla.</p>	
Asiasanat: oppimisympäristö, työmaaopetus, harjoitussaliopetus, aikataulutus.	

## ABSTRACT

## KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree programme:	Technology Competence Management
Author:	BEng Heikki Mustonen
Thesis title:	Fitting together Practical and Classroom Studies in Vocational education of electricians
Pages (of which appendixes):	69 (22)
Date:	5 April 2013
Thesis instructor:	MSc (el.eng) Jaakko Etto
<p>The aim of this thesis was to review and assess the current working practices as well as to propose guidelines for and to build new working practices for the practical training of electricians at the construction sites and training facilities of the Kaukovainio unit of Oulu Vocational College. Another aim was to find out how the training could best be organized to satisfy the requirements as stated in the curriculum for the basic vocational education. Among the other issues addressed were also how to enable the students to track the progression of their studies and how to enable the teacher to assess the performance of the students at a practice building site in a situation in which the topics of practical training do not necessarily progress in line with the training period schedule or the related teaching curriculum.</p> <p>The theory part introduces the content and programme of basic vocational education in electrical engineering. This is followed by a clarification of the fundamentals of vocational training as issued by the Finnish National Board of Education and a presentation of the curriculum of Oulu Vocational College for the basic degree of electrical engineering, including a description of the content and the progression of the studies during the different phases of training.</p> <p>This study is a qualitative one and its approach as regards the research subject and the students involved is open, flexible and subjective. A questionnaire was used as the main research method.</p> <p>The conclusions of the study include, first, giving guidelines for setting up a schedule for construction work, so as to enable a functional and progressive long-term planning of teaching. Second, it is recommended for the students to prepare an individual learning diary on their work and training experience at construction sites, which enables following up the progression of their studies.</p>	
Key words: learning environment, construction site training, practical training at training facilities, scheduling.	

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

OSEKK	Oulun Seudun Koulutuskuntayhtymä
OSAO	Oulun seudun ammattiopisto
OPH	Opetushallitus
KTMp	Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös
op	opintopiste
ov	opintoviikko
ATTO	ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat
GSM	(Groupe Spécial Mobile), matkapuhelinjärjestelmä
Wlan	(wireless local area network), langaton lähiverkkotekniikka
HILMA	Työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä hankintajärjestelmä

## SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	2
TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT .....	4
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	5
SISÄLLYS .....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 OULUN SEUDUN AMMATTIOPISTO, OSAO .....	9
2.1 Sähköalan koulutus OSAO:ssa .....	10
2.2 Yksikkökohtaiset painotukset vuonna 2013 .....	11
2.3 Kaukovainion yksikkö, tekniikka .....	11
3 AMMATILLINEN KESKIASTEEN KOULUTUS SUOMESSA .....	13
3.1 Sähköalan ammattilaisen pätevyyden saavuttaminen sähköalalla.....	13
3.2 Ammatillinen sähköalan perustutkinto keskiasteella .....	14
3.3 Sähköalan perustutkinnon tavoitteet.....	14
3.4 Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon opetussuunnitelma OSAOssa.....	15
3.4.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon pakolliset ja valinnaiset osat ...	16
3.4.3 Sähkö- ja automaatiotekniikan työssäoppimisen ja näyttöjen eteneminen .....	21
4 AMMATTIOPETUKSEN ERILAISET OPPIMISYMPÄRISTÖT .....	27
4.1 Työssäni opetettavat opintokokonaisuudet ja aineet .....	27
4.1.1 Sähköasennustyöt .....	28
4.1.2 Teleasennukset.....	29
4.1.3 Kiinteistöjen sähköasennukset 1 .....	30
4.1.4 Kiinteistöjen sähköasennukset 2.....	31
4.1.5 Pienkiinteistön kuuluvat muut asennustyöt .....	31
4.2 Oppimisympäristönä koulun rakennustyömaa .....	33
4.2.1 Työmaiden erityispiirteet.....	33
4.2.2 Opetuksen ja sitä ohjaavien suunnitelmien ristiriita.....	35
5 TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	37
5.1 Tutkimuksen tavoitteet .....	37
5.2 Kyselyn laadinta .....	37

5.3 Kyselyiden suoritus .....	39
5.4 Tutkimuksen analysointi.....	40
5.5 Tutkimuksen tulokset .....	40
5.5.1 Oppimisympäristö .....	41
5.5.2 Sitoutuminen ja ammatillinen kehittyminen.....	43
5.5.3 Opetussuunnitelman ammatillisen osaamisen alueet .....	44
5.5.4 Opintojen eteneminen ja arviointi .....	46
6 MITEN VARMISTETAAN OPETUKSESSA LAADUKAS OPPIMINEN .....	47
6.1 Harjoitustöiden ja opiskelun etenemisen seuranta järjestelmä .....	47
6.2 Uusien harjoitustöiden käyttöönotto harjoitussalissa .....	49
6.2.1 Käyttöönottomittareiden mittausharjoitus .....	50
6.2.2 Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennusharjoitukset .....	54
6.2.3 Kodin tieto- ja antenniverkon asennusharjoitus .....	58
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	65
LÄHTEET .....	68
LIITTEET .....	69

## 1 JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on kehittää Kaukovainion tekniikan yksikön sähköalan koulutusta. Työssä tarkastellaan sähköasentajaksi opiskelevien opiskelijoiden sähköasennukseen liittyvien kurssien järjestämistä työmaa- ja kouluympäristössä. Oppiaineet sijoittuvat toisen ja kolmannen lukuvuoden opintoihin.

Työssä haasteellisuus ilmenee opetuksen etenemisessä työmaa-aikataulujen mukaisesti. Oppilaitoksessa sähköalan opetus on valtakunnallisen opetussuunnitelman mukaisesti hyvin jäsenneltyä. Pääasiallisena oppimisympäristönä työmaa ei sovellu tarkasti jäsenneltyyn vuosiopetussuunnitelmaan ja kurssijakoihin. Työmaaympäristössä tehdään aina sille hetkelle ominaisia asennustöitä kursseista riippumatta. Työssä rakennetaan uutta oppimisympäristöä erääseen oppilaitoksemme sähköalan opetustilaan takaamaan opiskelijoille riittävän laaja-alaisen ammatillisen perusopetuksen sähköalan asentajatöistä.

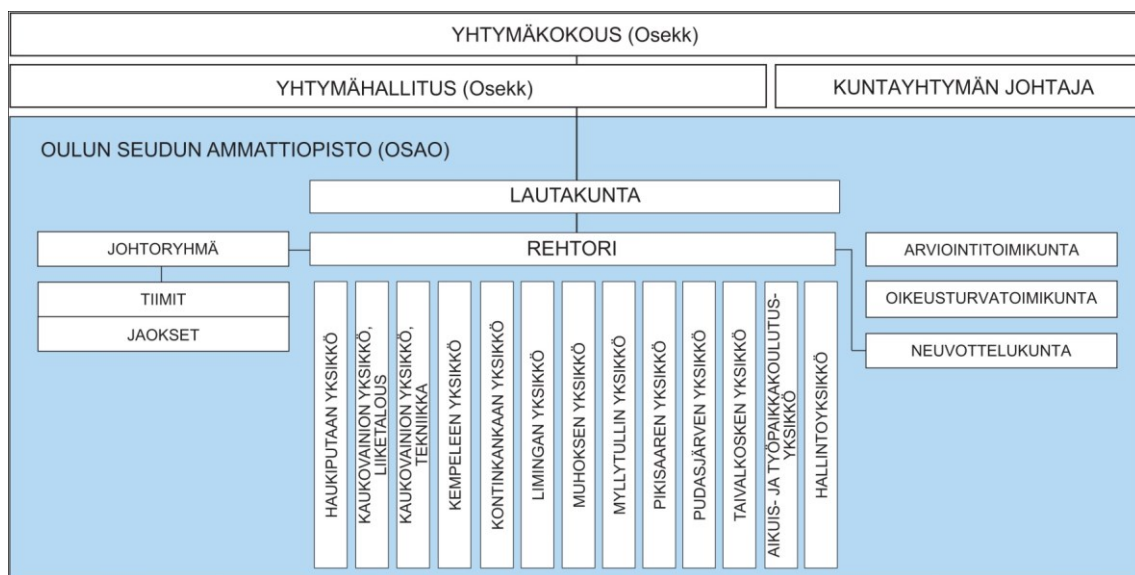
Toisaalta selvitetään keinoja opiskelijoille annettavien suullisten ohjeiden ymmärtämisen parantamiseksi. Opiskelijat osaavat tehdä harjoituksia hyvin, kun he saavat kirjalliset ohjeet. Työmaaoppimisympäristössä opiskelijoiden pitäisi pystyä ratkaisemaan ongelmia pelkkien suusanallisten ohjeiden avulla. Suusanallinen ohjeistus tuottaa opiskelijoille suuria haasteita, vaikka ohjeistukseen liittyvät työtehtävät ovat usein tuttuja ensimmäisen vuoden harjoitustöistä.

Tutkimus toteutetaan kyselykaavakkeen avulla sähköalan toisen ja kolmannen vuosikurssin opiskelijoiden keskuudessa. Lisäksi haastatellaan suullisesti osastomme sähköalan opettajia. He toimivat työssä oppimisjaksojen valvojina. Heillä on käytettävissään työssä oppimispaikkojen ohjaajilta usean vuoden aikana kerätty palauteaineisto koskien opiskelijoiden ammatillisia vahvuuksia ja puutteita.



## 2 OULUN SEUDUN AMMATTIOPISTO, OSAO

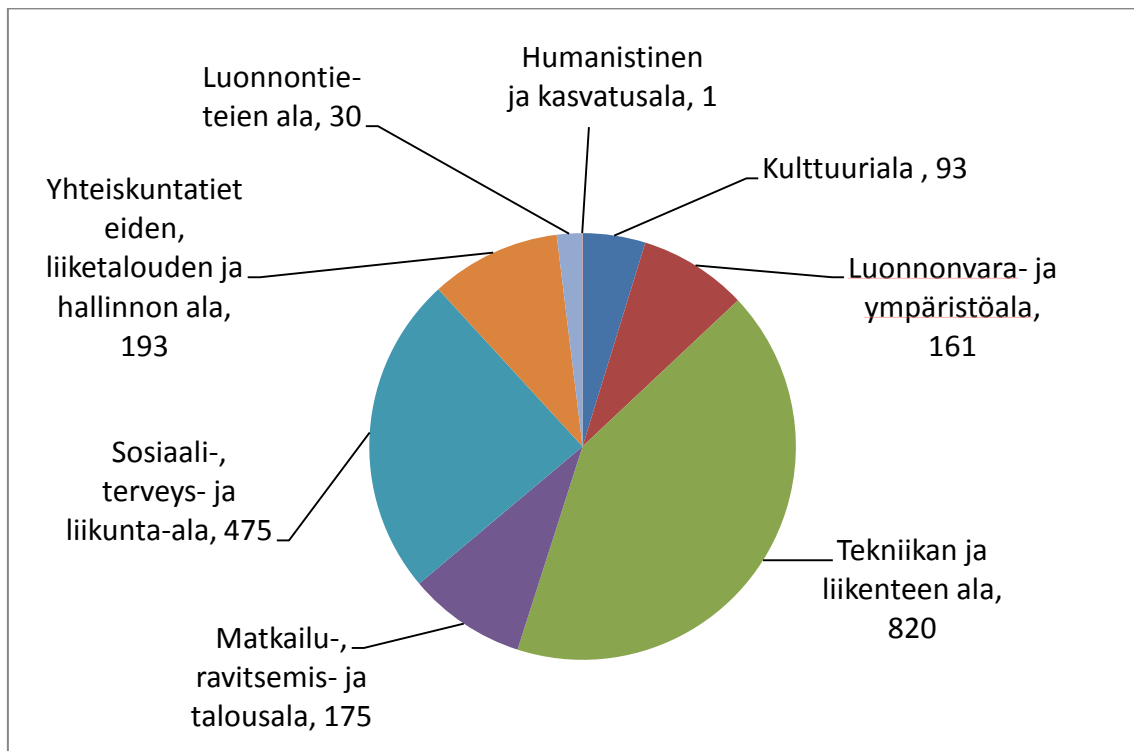
Oulun seudun ammattiopisto (OSAO) on Oulun läänissä toimiva toisen asteen koulutusta tarjoava oppilaitos. Ammattiopisto aloitti nykymuodossaan 1.1.2005. Oulun seudun ammattiopistoa ylläpitää Oulun Seudun Koulutuskuntayhtymä (OSEKK), jonka omistavat alueen ympäryskunnat. Oppilaitoksella on 12 opetustoimintaa tarjoavaa yksikköä sekä erillinen hallintoyksikkö. Maantieteellisesti yksiköt sijaitsevat aina Oulusta Taivalkoskelle saakka. Oppilaitos tarjoaa 33 erilaista perustutkintoa seitsemällä alalla. Opiskelijoita ammattiopistossa oli vuonna 2012 yhteensä 11300, joista perusopetuksessa 6000 ja aikuiskoulutuksessa n.5300. Henkilöstöä OSAOssa työskentelee noin 900, joista 2/3 on opetushenkilöstöä. Kuviossa 1 nykyinen ammattiopiston organisaatio, sekä sitä ohjaavat tahot. (OSAO esittely, hakupäivä 10.4.2013.)



Kuvio 1. Ammattiopiston organisaatio. (OSAO esittely, hakupäivä 10.4.2013.)

Ammattiopisto tarjoaa ammatillisen perusopetuksen lisäksi aikuiskoulutusta, kaksois-tutkintoon johtavaa lukiopetusta sekä monipuolista lisä- ja täydennyskoulutusta työelämän tarpeisiin. Oulun seudun ammattiopisto tarjoaa myös arvostetun vaihtoehdon haettaessa kelpoisuutta korkeakoulutaseeseen jatkokoulutukseen ammattikorkeakouluihin tai jopa yliopisto-opintoihin. (OSAO esittely, hakupäivä 10.4.2013.)

Oulun seudun ammattiopisto tarjoaa koulutusta seitsemällä alalla (luonnontieteiden ala, luonnonvara- ja ympäristöala, matkailu-, ravitsemis- ja talousala, sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala, tekniikan ja liikenteen ala, yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala sekä humanistinen ja kasvatustieteiden ala) yhteensä 33 perustutkintoon ja 63 koulutusohjelmaan. OSAO:ssa vuonna 2012 on esitetty perustutkinnot kuviossa 2. (OSAO esittely, hakupäivä 10.4.2013.)



Kuvio 2. Suoritettujen perustutkinnot vuonna 2013. (OSAO esittely, hakupäivä 10.4.2013.)

## 2.1 Sähköalan koulutus OSAO:ssa

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoon sekä sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelman sähköasentajan tutkintoon johtavaa opetusta annetaan OSAO:ssa Haukiputaan, Kaukovainion ja Pudasjärven yksiköissä. Aikuiskoulutus on keskittynyt Haukiputaan yksikköön. Ammattiopistossa tarjottavaan, sähköalan perustutkintoon johtavaan koulutukseen on järjestetty viime vuosina pääsykokeet keskitetysti Kaukovainion yksikössä. Vuonna 2013 yhteishaun perusteella kutsuttiin pääsykokeisiin n. 368 opiskelijaa,

joista valitaan 92 opiskelijaa; näistä automaatioasentajalinjalle 18 opiskelijaa ja sähköasentajalinjalle 74 opiskelijaa. (OSAO 2013a. hakupäivä 10.4.2013.)

## 2.2 Yksikkökohtaiset painotukset vuonna 2013

Vuonna 2013 yksikkökohtaiset painotukset OSAOssa ovat:

- Haukiputaan yksikössä opiskelu painottuu kiinteistön sähkö-, automaatio- ja heikkovirtajärjestelmien asennuksiin ja kunnossapitoon. Yksikössä aloittaa vuosittain kaksi ryhmää. Haukiputaan yksikkö järjestää pääsääntöisesti kaiken sähköalan aikuiskoulutuksen.
- Kaukovainion tekniikan yksikössä opiskelijat jaetaan koulutusohjelma mukaisiin ryhmiin (sähköasentaja, automaatioasentaja) ensimmäisen opiskeluvuoden alussa. Automaatioasentajaksi valitaan 18 ja Sähköasentajaksi kaksi aloittavaa luokkaa (36 opiskelijaa).
- Pudasjärven yksikössä opiskelu painottuu kiinteistöjen sähköasennuksiin ja sähköverkkorakentamiseen. Vuonna 2013 perustutkintoon ei oteta uusia opiskelijoita ja yksikössä siirrytään antamaan aikuiskoulutusta sähköalalle. (OSAO 2013a. hakupäivä 10.4.2013.)

## 2.3 Kaukovainion yksikkö, tekniikka

Kaukovainion yksikön toiminnan vaiheista ei ole olemassa historiikkia. Haastattelin yksikkömme johtajaa Sakari Järvenpäästä koulumme historiasta. Koulumme on alun perin perustettu vuonna 1964 Koskelaan vanhalle Koskiliinjojen varikolle, josta opetus siirtyi jo samana vuonna Raatissa olevaan NMKY:n rakennukseen. Kaukovainioon ammattikoulu siirtyi ensimmäisen osan rakennuksiin 1965, ja laajennusosat - kuten nykyinen sähköosasto - rakennettiin vuonna 1984. Koulumme nimi oli perustamisvaiheessa Oulun ammattikoulu. 90 –luvulla nimeksi muuttui Oulun ammattioppilaitos. Vuonna 1995 oppilaitos tuli osaksi Oulun seudun koulutuskuntayhtymää ja yksikön nimeksi muutettiin Oulun kulttuurin ja tekniikan oppilaitos. Tässä vaiheessa koulumme kuului

myös Pikisaaren entinen Oulun käsi- ja taideteollinen oppilaitos. Myöhemmin yksiköt ovat muodostaneet omat toiminnalliset oppilaitokset. Nykyään oppilaitoksemme nimi on Kaukovainion yksikkö, tekniikka. Koulumme välittömässä yhteydessä on myös Kaukovainion yksikkö, liiketalous. (Järvenpää 3.5.2013, haastattelu.)

### 3 AMMATILLINEN KESKIASTEEN KOULUTUS SUOMESSA

Ammatillinen perustutkinto Suomessa muodostuu 120 opintoviikosta, josta 60 ov on pakollisia, kaikille yhteisiä (alakohtaisia) ammatillisia opintoja. 30 ov on valinnaisia alakohtaisia opintoja ja 20 ov ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (esim. äidinkieli, matematiikka, kemia, liikunta ja terveystieto). Näiden lisäksi opiskelija valitsee vielä 10 ov vapaasti valittavia tutkinnon osia. Tutkinto tulisi suorittaa kolmessa vuodessa. (OPH 2009.)

#### 3.1 Sähköalan ammatilaisen pätevyyden saavuttaminen sähköalalla

Asetusten mukaisen sähköasentajan ammattitaidon saavuttamiseen sähköalalla vaaditaan pohjakoulutus ja tutkinnon jälkeisen sopivan työkokemuksen suorittaminen. Kauppa- ja teollisuusministeriö on asettanut vaatimukset asetukseen KTMp 512, josta selviävät sähköalan työntekijöiden sallitut työt sekä vaatimukset niihin. Sähköalan ammattitaidon saavuttaminen antaa työntekijälle oikeuden valvoa sekä itsenäisesti tehdä koulutustaan ja työkokemustaan vastaavan alan sähkö- ja käyttötyötä. Oppilaitoksestamme valmistuvat opiskelijat luokitellaan sähköalan perustutkinnon jälkeen vielä nimikkeellä ”Opastettu henkilö, sähköala”. (KTMp 1996, 11 §.)

KTMp päätöksen nimetyt tavat saavuttaa sähköasentajan pätevyys:

- 1) suorittanut soveltuvan tekniikan alan korkeakoulututkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötöissä
- 2) suorittanut soveltuvan sähköalan insinöörin tai teknikon tutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötöissä
- 3) suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon, erikoisammattitutkinnon tai vastaavan aiemman koulutuksen tai tutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötöissä
- 4) suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon tai vastaavan aiemman koulutuksen tai tutkinnon ja hankkinut vuoden työkokemuksen sähkötöissä

- 5) hankkinut kuuden vuoden työkokemuksen sähkötöissä ja riittävät alan perustiedot. (KTMp 1996, 11 §.)

### 3.2 Ammatillinen sähköalan perustutkinto keskiasteella

Opetushallitus on asettanut nykyisen ammatillisen perustutkinnon perusteet määräyksessä 23/011/2009. Määräyksessä annetaan ohjeet ammatillisen koulutuksen järjestäjille sekä tutkintotoimikunnille sähkö- ja automaatioasentajatutkinnon saavuttamiseksi. (OPH 2009, 8, hakupäivä 10.4.2013.)

Ammatillisen perustutkinnon perusteissa määrätään tutkinnon ja koulutusohjelmien tai osaamisalojen tavoitteet, tutkinnon muodostuminen, tutkinnon osien ammattitaitovaatimukset tai tavoitteet, ammattitaitoa täydentävien tutkinnonosien arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit sekä ammattitaidon osaamistavat ammatillisten tutkintojen osalta. Näiden perusteiden pohjalta koulutuksen järjestäjä tekee opetussuunnitelman. (OPH 2009, 10, Hakupäivä 10.4.2013.)

### 3.3 Sähköalan perustutkinnon tavoitteet

Valtakunnallisessa sähköalan tutkinnon perusteissa määritellään tavoitteet seuraavasti:

- opiskelijalla on monipuolinen ammattitaito ja valmiudet sen ylläpitämiseen sekä kehittämiseen
- opiskelijalla on taito toimia muiden ammattialojen ammattilaisten kanssa luotettavasti yhteistyössä sekä noudattaa yhteisiä hyväksytyjä pelisääntöjä työelämässä. Hänellä on kyky toimia ammatissaan oma-aloitteisesti sekä asiakaspalveluhenkisesti
- ammattitaitoon kuuluvat asetusten ja määräysten ymmärtäminen sekä niiden toteuttaminen laatuvaatimuksien mukaisesti
- opiskelija osaa käsitellä laitteita ja materiaaleja huolellisesti ja ympäristöä säästäen

- opiskelija osaa suunnitella työnsä piirustuksien ja työohjeiden avulla
- opiskelija osaa tehdä työhönsä liittyviä materiaali- ja työkustannuslaskelmia sekä esitellä ja arvioida omaa työtään
- opiskelija hallitsee alaan liittyvät työohjeet ja piirustukset erilaisissa sähköalan tehtävissä
- opiskelija on sisäistänyt riittävällä tasolla sähköalaan liittyvät välttämättömät yleiseen työ- sekä sähköturvallisuuteen kuuluvat työtavat
- opiskelija hallitsee tietotekniikan soveltamisen ammatissaan toimimiseen. (OPH 2009, hakupäivä 10.4.2013.)

### 3.4 Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon opetussuunnitelma OSAO:ssa

Oulun seudun ammattiopiston perustutkintojen opetussuunnitelma rakentuu neljästä osasta. Rakenteella pystytään määrittelemään opiston kahteentoista yksikköön sekä niiden yhteensä 63 tutkintoon liittyviä yhteisiä opintokokonaisuuksia. Toisaalta yhtä tutkintoa tarjotaan useammassa yksikössä ja opiskelijoilla on mahdollista vaihtaa opiskelupaikkaa opintojen aikana. Tosin tietyissä kokonaisuuksissa ei päästä samanlaisuuteen opetusjärjestelyjen, tilojen, laitteiden tai henkilöstön yllättävien muutosten takia.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon opetussuunnitelman osat:

- ***Oulun seudun ammattiopiston (OSA) opetussuunnitelman yhteinen osa,*** jossa määritellään Oulun seudun ammattiopiston kaikille perustutkinnoille yhteiset periaatteet ja menettelytavat sekä kuvataan Oulun seudun koulutuskuntayhtymän keskeiset arvot. Opetussuunnitelman yhteinen osa koskee opetussuunnitelma-perusteisen perustutkintokoulutuksen järjestämistä. Yhteisessä osassa määritellään myös koulutuksen toteuttaminen yhteistyössä muiden koulutuksen järjestäjien ja työelämän kanssa.
- ***Sähkö- ja automaatioalan ammatillisen perustutkinnon perusteet,*** jossa on päätetty tutkinnon ja koulutusohjelmien tai osaamisalojen tavoitteet, tutkinnon

*muodostuminen, tutkinnon osien ammattitaitovaatimukset tai tavoitteet, ammattitaitoa täydentävien tutkinnon osien arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit sekä ammatillisten tutkinnon osien osalta myös ammattitaidon osoittamistavat. Lisäksi perusteet sisältävät muita ammatillista peruskoulutusta ja näyttötutkintoja koskevia määräyksiä.*

- ***Opetussuunnitelman tutkintokohtainen osa***, jossa määrätään tutkinnon muodostuminen pakollisista ja valinnaisista tutkinnon osista ja ammattitaitoa täydentävistä tutkinnon osista (yhteiset opinnot). Lisäksi määrätään opetuksen ajoitus, oppimisympäristöt ja opetusmenetelmät, joiden avulla opiskelija voi saavuttaa tutkinnon ammattitaitovaatimukset ja tavoitteet sekä suunnitelman tutkinnon osien arvioinnista ja osaamisen arviointimenetelmistä, vapaasti valittavien tutkinnon osien tarjonta sekä tutkinnon osat, niiden ammattitaitovaatimukset, arvioinnin kohteet ja arviointikriteerit siltä osin kuin niitä ei ole tutkinnon perusteissa määritetty. Tutkintokohtaisessa osassa määrätään myös koulutuksen järjestäjän tarjoamat opinnot muista tutkinnoista sekä opiskelijan mahdollisuudet suorittaa useampia kuin yksi tutkinto. Siinä päätetään ammatillisten ja yhteisten opintojen arviointisuunnitelma, joka sisältää ammattiosaamisen näytöt ja muun osaamisen arvioinnin.
- ***Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot)***, jossa on esitetty kaikille tutkinnoille yhteiset tutkinnon osat ja niiden tavoitteet, arviointikriteerit sekä toteutus- ja arviointi-suunnitelmat. (OSAO 2012, 3, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 3.4.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon pakolliset ja valinnaiset osat

Kuvion 3 taulukosta selviää, miten sähköalan tutkinto rakentuu Oulun seudun ammattiopistossa. Ammattiin liittyvien pakollisten 70 opintoviikon laajuiset opinnot koostuvat kolmesta moduulista. Opintojen eteneminen taulukon 1 mukaisesti antaa opiskelijoille mahdollisuuden vaihtaa koulua tai suuntautumisvaihtoehtoa aina toisen vuoden loppuun asti mahdollisesti jopa ilman vaihdoksesta aiheutuvien ylimääräisten opintojen suorittamisen tarvetta. Oppilaitoksemme käyttämässä opetussuunnitelmassa kantavana ajatuksena on opintokokonaisuuksien paketoiminen, jolla pyritään eroon hajanaisista, yk-



sittäisistä kursseista. Asiat pyritään opettamaan ja käsittelemään kokonaisuuksina. Jo-  
kaiseen tutkinnon osaan kuulu näyttökoe, jolla voidaan osoittaa osaaminen.

Tekstissä esiintyvät kappale numerot kuuluvat OSAO:n opintosuunnitelman opintojen  
kurssien numerointiin. Pakollisten opintojen kolme moduulia ovat opiskelun suuntau-  
tumisvaihtoehdosta riippuen:

- 4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen 30 ov. Kyseinen opintokokonaisuus on tarkoitettu käytäväksi ensimmäisen opintovuoden aikana ja on sisällöltään samanlainen kaikissa sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoa tarjoavissa OSAO:n oppilaitoksissa.
- 4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset 20 ov. Kyseinen opintokokonaisuus on tarkoitettu käytäväksi toisen opintovuoden aikana ja on sisällöltään samanlainen kaikissa sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoa tarjoavissa OSAO:n oppilaitoksissa.
- Opintokokonaisuudet 4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka tai 4.3.1 Kappaletavara-  
automaatio ovat erikoistumisopintoja sähkö- tai automaatioasentajaksi. Valitun opintokokonaisuuden laajuus on 20 ov. Kyseiset opintokokonaisuudet käydään kolmannen opintovuoden aikana. Ne ovat sisällöltään samanlaisia kaikissa sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintoa tarjoavissa OSAO:n kouluissa. (OSA 2012, 4. hakupäivä 10.4.2013.)

Valinnaiset osat (20 ov) ovat oppilaitoskohtaisia, paikallisesti tarjottavia tutkinnon osia. Opiskelijat suuntautuvat näillä opinnoilla tarkemmin haluamiinsa sähköalan ammattitehtäviin. Opiskelijat valitsevat annetuista vaihtoehdoista yhden 20 ov:n laajuisen tutkinnon osan. Tekstissä esiintyvät kappale numerot kuuluvat OSAO:n opintosuunnitelman opintojen kurssien numerointiin. Tutkinnon osaa 4.4.2 Sähköverkostoasennukset 20 ov on nykyisin tarjolla vain Haukiputaan yksikössä sekä aikuiskoulutuksena Pudasjärvellä. Kyseisessä tutkinnon osassa keskitytään keskijänniteverkot sähköistykseen. Haukipudas tarjoaa lisäksi tutkinnon osaa 4.4.4.1 Kiinteistöautomaation perusteet 20 ov. Kaukovainion yksikössä tarjotaan sähkö- tai

automaatiotutkintoon tähtääville opiskelijoille tutkinnon osaa 4.4.4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset 20 ov. (OSAO 2012, 4-5, hakupäivä 10.4.2013.)

	<b>4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, sähköasentaja</b>	<b>4.3 Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, automaatioasentaja</b>
<b>Ammatilliset tutkinnon osat</b>		
<b>Pakolliset 70 ov</b>	4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen, 30 ov	4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen, 30 ov
	4.1.2 Sähkö ja automaatioasennukset, 20 ov	4.1.2 Sähkö ja automaatioasennukset, 20 ov
	4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka 20 ov	4.3.1 Kappaletavara-automaatio, 20 ov
<b>Valinnaiset, valittava 20 ov</b>	4.4.2 Sähköverkostoasennukset (1kV-20kV), 20 ov Pudasjärvi	4.4.4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset 20 ov, Kaukovainio
	4.4.4.1 Kiinteistöautomaation perusteet 20 ov, Haukipudas	
	4.4.4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset 20 ov, Kaukovainio	

Taulukko 1. Ammattiin liittyvät pakolliset ammatilliset opinnot 70 ov. (OSAO 2012, 4, hakupäivä 10.4.2013.)

Opiskelijoilla on mahdollista valita OSAO:n yhteisiä opintoja taulukko 2 osioista. OSAO:n yhteisiä opintoja valinneet opiskelijat voivat suorittavat niitä 0-10 ov. Yhteensä opintoja pitää olla vähintään 10 ov. Puuttuvat opintoviikot valitaan paikallisesti tarjottavia ammatillisen tutkinnon osista. Kyseiset opiskelijat ovat käytännössä lukio-opintoja suorittavia opiskelijoita tai osallistuvat yrittäjyyskoulutukseen 10 ov:n verran. (OSAO 2012, 4, hakupäivä 10.4.2013.)

Muut valinnaiset tutkinnon osat	
0 – 10 ov	4.5.1 Yrittäjyys, 10 ov
	4.5.2 Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen, 2 ov
	4.5.3 Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot), 0 – 10 ov
	4.5.4 Lukio-opinnot
Yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat	
Perustutkintoa laajentavat tutkinnon osat	4.6.1 Yritystoiminta, 10 ov 4.6.2 Tutkinnon osat muista ammatillisista tutkinnoista (perustutkinnot, ammattitutkinnot, erikoisammattitutkinnot) 4.6.3 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävät paikallisesti tarjottavat tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa

Taulukko 2. Muut valinnaiset tutkinnon osat tai yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat. (OSAO 2012, 4, hakupäivä 10.4.2013 .)

Ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (ATTO) kutsutaan myös yleisesti puhekielessä nimikkeellä ”yleisaineet”. Näistä opinnoista tulee kertyä tutkintoon vähintään yhteensä 16 ov. Usein opiskelijoille kirjataan näitä opintoja ns. hyväksi luetuina heidän ikänsä tai äidinkiellensä perusteella tai johtuen aikaisemmin suoritetuista opinnoista esimerkiksi lukiossa tai kansanopissa. (OSAO 2012, 4-5, hakupäivä 10.4.2013.)

Opiskelijoiden on opiskeltava valinnaisia lisäosia vähintään 4 ov. Opiskelijat voivat valita näitä opintoja vapaasti. Opiskelijoiden on mahdollista saada valinnaisia opintoja ns. hyväksi luetuiksi johtuen harrastustoiminnasta, kesätöistä, urheiluvalmennuksesta ja koulun edustustehtävistä.

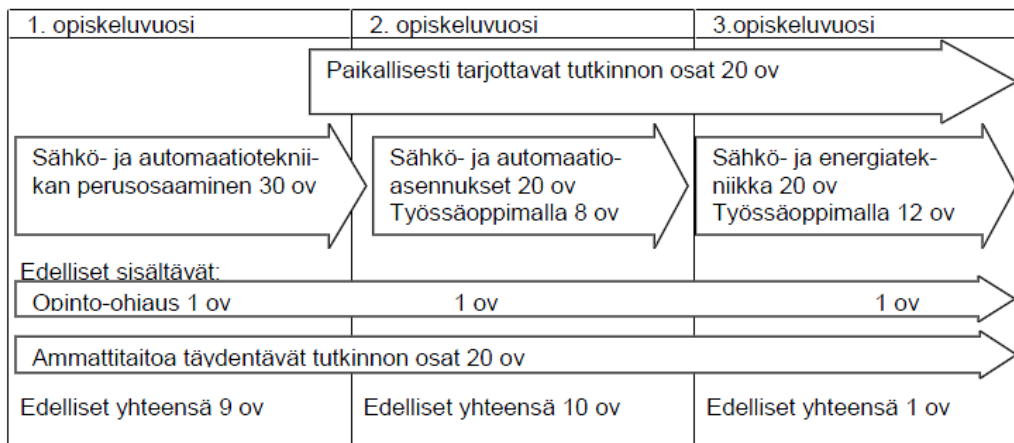
Taulukon 3 viimeisessä osiossa on esitelty Vapaasti valittavat tutkinnon osat ammatillisessa koulutuksessa. Opiskelijoiden on suoritettava näitä opintoja vähintään 10 ov:n verran. Opiskelijoille pyritään järjestämään alaan liittyvää koulutusta myös tässä tutkinnon osassa. Näitä opintoja on mahdollisuus saada ns. hyväksi luetuksi esimerkiksi kesätöiden perusteella. Opiskelijoiden todellista valinnan vapautta rajoittavat alkaviin kursseihin määritetyt opetusryhmien minimikoot. Kaukovainion yksikössä on lisäksi siirretty 4 ov:n verran työssä oppimista tähän opintokokonaisuuteen. (OSAO 2012, 4-5, hakupäivä 10.4.2013.)

Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat			
Pakolliset tutkinnon osat 16 ov	5.1 Pakolliset tutkinnon osat	Pakolliset	Valinnaiset
	5.1.1 Äidinkieli	4 ov	0–4
	5.1.2 Toinen kotimainen kieli, ruotsi	1 ov	0–4
	5.1.3 Toinen kotimainen kieli, suomi	2 ov	
	5.1.4 Vieras kieli	2 ov	0–4
	5.1.5 Matematiikka	3 ov	0–4
	5.1.6 Fysiikka ja kemia	2 ov	0–4
	5.1.7 Yhteiskunta-, yritys- ja työelämä tieto	1 ov	0–4
	5.1.8 Liikunta	1 ov	0–4
	5.1.9 Terveystieto	1 ov	0–4
	5.1.10 Taide ja kulttuuri	1 ov	0–4
	5.2 Valinnaiset tutkinnon osat		
	5.2.1 Ammattitaito täydentävien pakollisten tutkinnon osien valinnaiset lisäosat, ks. edellä kohdat 5.1.1 – 5.1.9		
Valinnaiset lisä- osat 4 ov	5.2.2 Ympäristötieto		0–4
	5.2.3 Tieto- ja viestintätekniikka		0–4
	5.2.4 Etiikka		0–4
	5.2.5 Kulttuurien tuntemus		0–4
	5.2.6 Psykologia		0–4
	5.2.7 Yritystoiminta		0–4
Vapaasti valittavat tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa, 10 ov			

Taulukko 3. Muut valinnaiset tutkinnon osat.(OSAO 2012, 5, hakupäivä 10.4.2013.)

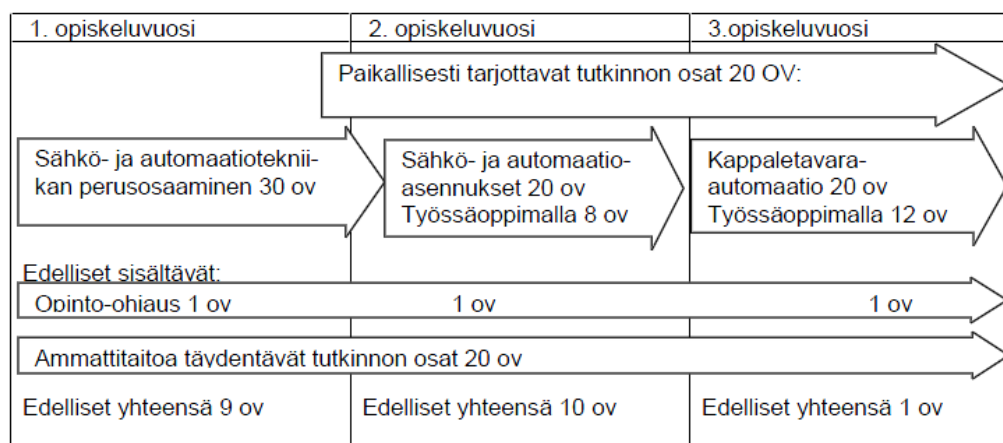
### 3.4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-osien eteneminen ja ajoitus

Sähkötekniikan tutkinto-osion eteneminen ja ajoitus OSAO:ssa on esitetty kuvion 3 kaaviossa ja automaatiotekniikan kuviossa 4. Pieniä eroavaisuuksia syntyy käytännössä yksittäisten pienempien opintokokonaisuuksien järjestelyissä. Kokonaisuudet ovat usein 1-3 ov:n opintokokonaisuuteen kuuluvia kursseja. Muutosten syynä voi olla opetuskauston päällekkäiskuormitus tai opettajien opiskelu-, virka- ja vanhempainvapaat. (OSAO 2012, 6, hakupäivä 10.4.2013.)

**Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, sähköasentaja**

Nuolikaavion mukaisessa etenemisessä voi olla ryhmäkohtaisia eroja.

Kuvio 3. Tutkinto-osien eteneminen ja ajoitus sähköasentajalla. (OSAO 2012, 6, hakupäivä 10.4.2013.)

**Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, automaatioasentaja**

Nuolikaavion mukaisessa etenemisessä voi olla ryhmäkohtaisia eroja.

Kuvio 4. Tutkinto-osien eteneminen ja ajoitus, automaatioasentaja. (OSAO 2012, 6, hakupäivä 10.4.2013.)

### 3.4.3 Sähkö- ja automaatiotekniikan työssäoppimisen ja näyttöjen eteneminen

Kaikkiin tutkintoihin sisältyy työpaikalla tapahtuvaa työssäoppimista vähintään 20 ov. Kaukovainion sähköalan koulutuksessa on työssä oppimisen määrä 24 ov. Ammat-

tiosaamisen näytöt järjestetään ensisijaisesti työpaikoilla työssäoppimisen yhteydessä tutkinnon osan toteutus- ja arviointisuunnitelman mukaisesti. Työssäoppimisen voi suorittaa myös ulkomailla. Kaukovainion sähköalan koulutuksessa näytöt suoritetaan puoliksi oppilaitoksessa ja puoliksi työssäoppimispaikoissa, yksittäisiä opiskelijakohtaisia erovaisuuksia toki sallitaan. Ennen työssäoppimisjaksoa opiskelijoiden tulee suorittaa hyväksytysti tuli-, työturvallisuus- ja hätäensiapukoulutus sekä SFS 6002 mukaisen sähkötyöturvallisuuskoulutus. Tutkintoon sisältyvät näytöt käyvät ilmi taulukosta 4.

**Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, sähköasentaja**

NÄYTTÖ	SUUNNITELTU AJANKOHTA	TUTKINNON OSA	NÄYTÖN SUORITTIMISPAIKKA
Pakolliset tutkinnon osat			
NÄYTTÖ 1	1., 2. tai 3. lukuvuosi	Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen, 30 ov	Työssäoppimispaikka tai koulun harjoitustöissä
NÄYTTÖ 2	2. tai 3. lukuvuosi	Sähkö ja automaatioasennukset, 20 ov	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos
NÄYTTÖ 3	2. tai 3. lukuvuosi	Sähkö- ja energiatekniikka 20 ov	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos

Kaikille valinnaiset tutkinnon osat			
NÄYTTÖ 4	2. tai 3. lukuvuosi	Sähköverkostoasennukset (1kV-20kV), 20 ov Pudasjärvi	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos
NÄYTTÖ 5	3. lukuvuosi	Kiinteistöautomaation perusteet 20 ov, Haukipudas	Harjoitustyömaa
NÄYTTÖ 6	3. lukuvuosi	Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset 20 ov, Kaukovainio	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos
Vapaasti valittavat tutkinnon osat			
NÄYTTÖ 7		Ammatillinen	Työssäoppimispaikka

Kaikille valinnaiset tutkinnon osat			
NÄYTTÖ 4	2. tai 3. lukuvuosi	Sähköverkostoasennukset (1kV-20kV), 20 ov Pudasjärvi	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos
NÄYTTÖ 5	3. lukuvuosi	Kiinteistöautomaation perusteet 20 ov, Haukipudas	Harjoitustyömaa
NÄYTTÖ 6	3. lukuvuosi	Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset 20 ov, Kaukovainio	Työssäoppimispaikka tai oppilaitos
Vapaasti valittavat tutkinnon osat			
NÄYTTÖ 7		Ammatillinen	Työssäoppimispaikka

Taulukko 4. Muut valinnaiset tutkinnon osat (OSAO 2012, 7-8, hakupäivä 10.4.2013.)

### 3.5 Sähköasentajatutkinnon muodostuminen Kaukovainion tekniikan yksikössä

Kuten aiemmin kerrotusta käy ilmi, ammattiopistoille on rakennettu samankaltainen opintosuunnitelma ja aikataulutus opintojen etenemisen suhteen OPH:n ammatillisen perustutkinnon perusteiden määräyksen 23/011/2009 perusteella. Kuitenkin opetusta tarjoavissa yksiköissä on havaittavissa eroavaisuuksia toisen ja kolmannen vuoden opiskelun rytmityksessä sekä paikallisesti tarjottavien opintojen suhteen. Yhteinen rakenne takaa kuitenkin sähköalan tutkinnon suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisen helposti ensimmäisen vuoden jälkeen.

Kaukovainion yksikössä sähköalan koulutuksen rytmitykseen vaikuttavat tiettyjen ainekokonaisuuksien opetusmateriaalien ja opetustilojen rajallisuus. Tästä esimerkkinä esitän kahden opetuskokonaisuuden ongelmat:

- Ensimmäisen vuoden sähköasennusten suorituspaikat halleissa loppuvat kesken ja sähköasennusten perusteita voi harjoitella vain yksi luokka kerrallaan.
- Hydrauliiikan ja pneumatiikan opintojen opetuslaitteistojen vähyys on rajoittava tekijä.

Voimassa olevan OPH:n opetussuunnitelma tavoitteena on opintojen arvioiminen suuremmissa asiakokonaisuuksissa sekä perinteisten pienten asiakokonaisuuksien yhdistäminen kokonaisuuksiksi. Oppilaitoksemme sähköosastolla olemme valinneet tietoisesti perinteisemmän tavan järjestää opetusta. Tämän opinnäytetyön kohdassa 4.3 on käsitelty valitun opetustavan hyviä ja huonoja puolia sekä kehittämismahdollisuuksia. Valitus opetustavassa hyödynnetään lisäksi kunkin opettajan omaa ammatillista erikoisosaaamista. Esimerkiksi tämän opinnäytetyön tekijä opettaa toisen ja kolmannen vuoden sähköasentajien sähköasennukseen liittyvät ammattiaineet. Oppilaitoksemme rakennusosasto järjestää opetuksen oppilaitoksessamme toisella tavalla; sama ammattiaineiden opettaja ohjaa tietyn opiskelijaryhmän ammattiopinnot koko koulutuksen ajan.

Taulukosta 5 käy ilmi, että ammatilliset opinnot on jaettu tällä hetkellä aika pieniin kursseihin. Arvioinnissa opiskelija saa ainoastaan opintokokonaisuuden numeroarvion. Muutoin opiskelija saa ainoastaan kirjallisen arvioinnin kursseista. Esimerkkinä eräälle opiskelijalle annettu arviointi:

(Sämoot 2 ov. Hyvää osaamista 30.09.2011, HLe. Sähköasennustyöt+opo 4 ov, Hyvää osaamista. 31.5.2012 Hmu).

Opetussuunnitelma sähkö- ja automaatioalan perustutkinto 120 ov																		
AMMATILLISET OPINNOT 90 ov		Lähiopetus ov	TOP	Lukuvuosi 2010 -20					Lukuvuosi 2011 -20					Lukuvuosi 2012 -2013				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen</b>		<b>30</b>																
Tasasähkötekniikka (Säte-Ts)		3		2	1													
Vaihtosähkötekniikka (Säte-vs)		4					1	2		1								
Elektroniikka (Säte-ele)		8		2	3	3												
Sähköasennukset 1		3				3												
Sähköasennukset 2		3						3										
Puu-, metalli ja muovityöt		4					2	2										
Tietotekniikka		2								2								
Tulityö- ja työturvallisuuskortit, hätä EA		2					1	0,8	0,3									
Opinto-ohjaus (Säte-Ts)		1		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2										
<b>4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset</b>		<b>20</b>																
Sähköasennustekniset työt		12	8															
4.1.2.1.2 Sähköasennustyöt		3									3							
4.1.2.1.7 HydPne		3				3												
4.1.2.2.1 Sähkömoottorit		2							2									
4.1.2.2.2 Sähkökäytöt		3																3
4.1.2.2.1 TOP			8							8								
4.1.2.1.2 Opinto-ohjaus (Sähköasennustyöt)		1									0,5	0,3	0,3					
<b>4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka 20 ov</b>		<b>20</b>																
		8	12															
4.2.1.1 Kiinteistöjen sähköasennustyöt		6								4				2				
4.2.1.1 Pienjänniteverkkoasennustyöt		2																2
4.2.1.3 Työssäoppiminen			12												4	8		
<b>4.4.6 Valinnaiset tutkinnon osat, valittava 20ov</b>		<b>20</b>																
4.4.4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan sovellukset		20																
4.4.4.2.1 Teleasennus		2												2				
4.4.4.2.1 LVI-järj.		3									1	2						
4.4.4.2.1 Prosessiautomaatio		3											3					
4.4.4.2.1 Sähköpneumatiikka		2										2						
4.4.4.2.2 Ohjelmoitavat logiikat		4																4
4.4.4.2.2 Kiinteistöas.2		5													4			1
4.4.4.2.2 Opinto-ohjaus (Kiinteistöas.2)		1												0,3			0,5	0,3

Taulukko 5. Ammatillisten opintojen eteneminen sähköalan perustutkinnossa KTsä10B. (OSAO 2013c, KTsä10B, hakupäivä 1.5.2013.)

Opintojen etenemistä ohjaa lisäksi ammattiaineiden sovittaminen yhteen ATTO- aineiden kanssa. Opiskelijoille pitäisi taata sekä tasainen määrä tunteja viikko-opetuksessa että jaksamisen kannalta yleisaineiden ja ATTO- aineiden tasainen jako periodeissa. ATTO- aineiden määrä ja kurssit näkyvät taulukossa 6. Seuraavan vuoden opintojakso- tus suunnitellaan yhteisesti sähköalan opettajien kanssa. Suunnitelmassa otetaan huomi-



Taulukosta 6. Muut valinnaiset tutkinnon osat (OSAOc 2013, hakupäivä 1.5.2013.)

Lukuvuosisuunnitelman taulukko 7 avulla saadaan soviteltua opiskelijoille sopiva määrä opintoja jokaiseen periodiin, ATTO-aineiden opettajien riittävyys koko oppilaitoksen tarpeisiin, ammattilukion lukio-opinnot sekä opettajille järkevä kuormitus työssä jaksamisen kannalta. Lukuvuosisuunnitelman sidotut ja lukitut osuudet muihin oppilaitoksemme kokonaisuuksiin nähden ovat ammattilukioaineet, ATTO-aineet ja työssä oppimisjaksot. (OSAO 2013b, Plan, hakupäivä 1.5.2013.)

SÄSA11A	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO
	3.11.3		AIDINKIELI4	1,0	Yht	4.4.4.2	42047	Ohjolog	1,0	Tma	41029	Kinteistöas1	1,0	Sho	3.2.9.5		TOP(Jlu)	8,0		3.2.9.5		TOP(Jlu)	4,0	
Juha S	4.4.4.1	42015	Kia-auttari	3,0	Jsi	4.2.1.1	41023	Pienjännite	2,0	Jlu	42015	Kia-auttari	3,0	Jsi			6.25.1		VV/TOP	4,0				
LUKIO	4.2.1.1	41029	Kinteistöas1	1,0	Sho	4.1.2.2.2	41023	Käytöt	2,0	HLe	42047	Ohjolog	2,0	Kna			5.2.14.5		Mat_Lopint	1,0				
	4.1.2.2.2	41023	Käytöt	1,0	HLe																			
	5.2.17.2		Likunta 1(2)	1,0	Yht	5.2.17.2		Likunta 2(2)	1,0	Yht														
AV	6.25.2		Cads pini(2)	1,0		5.2.17.2		Likunta 3(2)	1,0	Yht														
YY						6.25.2		Cads tasot(2)	1,0															
YY													Engkert(2)	1,0	Yht									
YY													Kirjaport(2)	1,0	Yht									
ATTO	4.4.4.2		OPO/Ohlog	0,25	Jsi	4.4.4.2	42023	OPO/Ohlog	0,25	Jsi	42023	OPO/Ohlog	0,50	Jsi										
TOP			Lukio					Lukio					Lukio											
42				8,25					8,25				8,50					8,00						9,00

SÄSA11B	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO
	3.2.9.5		TOP(Hle)	8,0		3.2.9.5		TOP(Hle)	4,0		41029	Kinteistöas2	4,0	HMu	4.2.1.1	41023	Pienjännite	2,0	Jlu	4.4.4.2	42047	Ohjolog	3,0	Svā
Heikki						6.25.1		VV / TOP	4,0		41029	Teleasen	2,0	HMu	4.1.2.2.2	41023	Käytöt	3,0	HLe	4.4.4.1	41029	Kinteistöas2	2,0	HMu
															3.11.3		AIDINKIELI4	1,0						
AV															5.2.17.2		Likunta 1(15)	1,0	Yht	5.2.17.2		Likunta 2(14)	1,0	Yht
YY															5.2.6.1		Psykologia(3)	1,0	Yht	5.2.17.2		Likunta 3(9)	1,0	Yht
YY																				5.2.14.5		Mat_Lopint	1,0	Jlu
ATTO																								
TOP											41023	OPO/Ohlog	0,50	Hmu	4.4.4.2	41023	OPO/Ohlog	0,25	Hmu	4.4.4.2	41023	OPO/Ohlog	0,25	Hmu
41				8,00					8,00				8,50					8,25						8,25

SÄSA11C	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO	Nro	Tila	Op-jakso	OY	HLO
	4.3.1.2		TOP(Tma)	8,0		4.3.1.2		TOP(Tma)	4,0		42047	Kap-mo	2,0	TMa	4.3.1.2	42047	Kap-ao	2,0	TMa	4.3.1.2	42047	Kap-ao	2,0	Svā
Tapari						6.25.1		VV / TOP	4,0		42023	Prosauti	3,0	Tsu	4.4.4.1	42015	Kia-auttari	4,0	Jsi	4.4.4.1	42015	Kia-auttari	1,0	Jsi
AV															5.2.11.3		Kirjaport(12)	1,0	Yht	5.12.7.2		Likunta 3(1)	1,0	
YY															5.12.7.2		Likunta 2(12)	1,0		4.2.1.1		Pienjännite(16)	2,0	Jlu
YY																				5.2.14.5		Mat_Lopint	1,0	
ATTO																								
TOP				8,00					8,00				7,25					8,25						7,50

Taulukko 7. Lukuvuosisuunnitelma kolmannelle vuosikurssilla oleville opiskelijoille. (OSAO 2013b, Plan, hakupäivä 1.5.2013.)

Taulukosta 8 voidaan nähdä opettajien opetuskertymät ja kuormitus. Ammattiopisto on asettanut opetettavalle tuntimäärälle tarkan maksimirajan, joka kuitenkin saadaan ylittää joissain erikoistilanteissa. Kaavion avulla havaitaan myös lisäopetushenkilöstön tarve eri osastoilla tai koko yksikössä. (OSAO 2013b, Opet, hakupäivä 1.5.2013.)

OSAO / Kaukovanion yksikkö tekniikka				OPETTAJIEN TUNTIKERTYMÄT										LUKUVUOSI 2013-2014									
Sähköosasto				11.10.2012										TULOUSTUS PVM 01.05.2013									
				JAKSOT						TUNTIKERTYMÄT													
Nro	Opettaja	Nimik.	Osa	1	2	3	4	5	Yhteensä 5 OV	Opetus h/vuosi	Ryhmä Ohjaus	Muut h/v	Yhteensä h/v	Opet. velv.	Yli tunnit	Kok. työ h/v	Mat	FyKe	Ti				
1	****	SHo		8,20	8,20	8,20	5,20	6,20	36,00	1009,80	SÄSA13A	0	2	0	27,83	24,50	3,33	1057,60					
2	****	Tsu		4,00	2,00	3,00	3,00	0,00	12,00	336,00		0	0	0	8,84	24,50	-15,66	336,00					
3	****	HLe		6,95	8,36	5,83	8,20	6,20	35,54	996,21	SÄSA13C	0	2	272	27,47	24,50	2,97	1044,01					
4	****	JLu		3,58	5,89	8,25	8,51	8,39	34,61	969,52	SÄSA12A	190	2	312	26,77	24,50	2,27	1017,32					
5	****	TMa		7,90	7,20	8,20	6,13	4,36	33,79	946,85	SÄ11C/12C	0	2	336	26,18	24,50	1,68	994,65					
6	Mustonen Heikki	Hmu		5,78	8,03	7,03	6,03	8,06	34,92	979,32	SÄ11B/12E	76	2	0	26,45	24,50	1,95	1005,12					
7	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	SÄSA13B	0	2	0	1,26	24,50	-23,24	47,80					
8	****	Jsi		5,25	7,30	8,31	7,35	8,00	36,21	1014,78	SÄSA11A	0	2	120	27,96	24,50	3,46	1062,58					
9	****	SVs		0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	7,00	199,50	SÄSA12C	0	1	0	7,68	24,50	-16,82	235,00					
10	Koneosasto	Meo		0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	3,00	83,25		0	0	0	2,19	24,50	-22,31	83,25					
11	Puuosasto	Puu		1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	3,00	84,00		0	0	0	2,21	24,50	-22,29	84,00					
12	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	-16,00					
13	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
14	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
15	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
16	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
17	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
18	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
19	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
20	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
21	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
22	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					
23	****	HLe		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0	0,00	24,50	-24,50	0,00					

Taulukko 8. Opettajakohtaisen tuntimäärät. (OSAO 2013b, Opet, hakupäivä 1.5.2013.)

#### 4 AMMATTIOPETUKSEN ERILAISET OPPIMISYMPÄRISTÖT

Toimenkuvaani on opetushistoriani aikana kuulunut kaikkien ammattiaineiden kokonaisuuksia. Opetin urani alkuaikoina sähköalan aineita kahdessa pienemmässä oppilaitoksessa. Olen opettanut automaatio-, elektroniikka- ja tietoliikennetekniikan- sekä sähköasentajan tutkintoon johtavia opintokokonaisuuksia. Vuodesta 2006 alkaen olen työskennellyt Kaukovainion yksikössä. Kaukovainiolla on sähköalan opettajilla vastuullaan omat osaamisalueet. Vuosina 2006 – 2009 opetin sähköalan ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoille sähköasennustekniikan perusteita. Lisäksi opetin automaatiotekniikkaan suuntautuneille kolmannen vuosikurssin opiskelijoille syventäviä sähköasennustekniikan kursseja. Olen myös vastannut vuodesta 2006 lähtien sähköosaston eri korttikurssien pitämisestä, kuten työturvallisuus-, tulityö- ja sfs6002-sähkötyöturvallisuuskortit.

##### 4.1 Työssäni opetetttavat opintokokonaisuudet ja aineet

Syksystä 2009 alkaen olen vastannut yksikkömme sähköurakoinnista sekä sähkötöiden tekemisestä opiskelijatyönä koulumme rakennustyömaalla. Koulumme rakennusosasto rakentaa noin kuutta omakotitaloa lukuvuonna. Kolme uutta taloa aloitetaan syksyllä ja kolme edellisvuonna aloitettua taloa pyritään saattamaan valmiiksi toukokuuhun mennessä. Rakennusosaston yhden luokan opiskelijoiden oppimisympäristönä on sama omakotitalo aina kaksi vuotta.

Kurssista vastaava opettaja laatii opetusjaksosuunnitelman, joka ohjaa kurssin toteuttamista. Suunnitelmasta voidaan myöhemmin tarkistaa kursseilla käydyt asiat esimerkiksi opettajan vaihtuessa.

Rakennustyömaa toimii oppimisympäristönä kahdelle sähköalan ryhmälle, joista valmistuu sähköasentajia. Merkinnöissä ”KT” (Kaukovainio tekniikka), ”10” ryhmän opiskelun aloitus vuosi sekä loppukirjain A,B,C erikoistumissuuntaus:

- Ryhmä esimerkiksi KTSÄ\*\*A syventyy opinnoissaan rakennusautomaation tekniikkaan ja työmaa on heidän vastuullaan toisella vuosikurssilla kahden

periodin ajan. Työmaalla suoritettavia opintoja on 5 ov:n verran se tarkoittaa lähitunneiksi muutettuna yhteensä 150 oppituntia. Työmaalle varatut tunnit jaetaan viikossa kahteen työpäivään (8+8 h) sekä yhteen 4h teoria osuuteen koululla.

- Ryhmä KTSÄ\*\*B syventyy opinnoissaan kiinteistöjen sähköasentajiksi. Työmaa on heidän vastuullaan kahden periodin ajan toisena opiskeluvuotena sekä vielä yhden periodin ajan kolmantena opiskeluvuotena. Työmaalla suoritettavia opintoja on 5 ov:n verran, se tarkoittaa lähitunneiksi muutettuna yhteensä 150 oppituntia. Työmaalle varatut tunnit jaetaan viikossa kahteen työpäivään (8+8 h) sekä yhteen 4h teoria osuuteen koululla. Kolmantena vuonna opintoja suoritetaan työmaalla 6 ov:n verran eli lähiopetustunteina 180 tuntia. Opintojen viimeisessä periodissa on erikseen 2 ov:n jakso, jossa syvennetään ymmärrystä työmaiden loppudokumenttien ja kustannusten tarkistelusta. (OSAO 2013b, Plan, hakupäivä 1.5.2013.)

#### 4.1.1 Sähköasennustyöt

Sähköasennustyöt 4 ov kuuluu sähkö- ja automaatioasennusten 20 ov:n opintokokonaisuuteen. Samansisältöisen kurssin suorittavat myös automaatioasentajiksi valmistuvat opiskelijat oman opettajansa johdolla. Sähköasentajiksi valmistuville opiskelijoille kurssi on merkitty toiselle opiskeluvuodelle. Kurssin opetusjaksosuunnitelma on liitteessä 1. Kurssin sisältö on suunniteltu toteutettavaksi opetushalliympäristössä, sillä tähän kurssiin liittyvien töiden tekeminen työmaalla riippuu työmaan etenemisen tilasta. Vuosien kokemuksen perusteella voidaan todeta, että joka toinen ryhmä joutuu opiskelemaan tämän kurssin opetushallissa.

Sähköasennustyöt kurssin tavoitteet ja pääsisältö ovat:

- sähköasennustöihin liittyvien dokumenttien hallitseminen, dokumenttien laadinta sekä tulkitseminen
- putkitus-, johdotus- ja kalustustyöt

- kyetä valitsemaan tarkoituksenmukaiset kiinnitysmenetelmät sekä tarvikkeet sähkölaitteiden asentamiseen pienkiinteistössä
- tietävät asennettavien kalusteiden asennuspaikat, syvyydet sekä korkeudet kiinteistössä
- maadoituksen rakentaminen
- keskusten asentamiseen liittyvät työt
- asennusten varmentaminen, käyttöönottotarkastaminen sekä järjestelmien opastus
- oikeiden työmenetelmien sekä työkalujen käyttö
- työturvallisuuteen liittyvien seikkojen huomioon ottaminen työtehtävissä. (OPH 2009, 24-29, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 4.1.2 Teleasennukset

Antennijärjestelmä- sekä yleiskaapelointi järjestelmän asennusten sisältö ja tavoitteet ovat:

- osaa yleisimmät antennijärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion
- tietävät lähetinverkon taajuudet ja kanavaniput sekä tähti 800 verkon komponentit
- osaa asentaa antenniverkon kaapeloinnin piirustusten ja kaavioiden mukaan sekä suunnata antennin kenttävoimakkuusmittarin avulla parhaan tuloksen antavaan lähettimeen
- tuntevat antenniverkon komponentit kuten: jaottimen, haaroittimen, pääterasian sekä vahvistimen
- osaa mitata pientalon antenniverkon ja tulkita mittaustuloksista antenniverkon kuntoisuuden

- yleiskaapelointityöt
- osaa yleiskaapelointiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot
- osaa asentaa yleiskaapeloinnin parikaapelit valmistajan ohjeiden mukaan ottaen huomioon emc- suojaukseen liittyvät vaatimukset
- osaa mitata yleiskaapelointiverkon standardin 50173 mukaisesti siihen soveltuvalla testerillä ja korjata mittauksissa mahdollisesti havaitut viat sekä laatia tarvittavat dokumentit. (OPH 2009, 24-29, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 4.1.3 Kiinteistöjen sähköasennukset 1

Kiinteistöjen sähköasennukset 1 kurssin sisältö ja tavoitteet ovat:

- osaa tulkita sähköasennuksen toteutusasiakirjoja siten, että kyseisen työn tekeminen mahdollistuu itsenäisesti
- hallitsevat asennuskohteen luovutusasiakirjat
- osaa tulkita asennusohjeita ja niiden perusteella asentaa sekä kytkeä eri järjestelmien sähkölaitteita verkkoon
- osaa suunnitella ja asentaa erilaisia johtojärjestelmiä
- osaa siistin ja taloudellisen asennustavan ottaen huomioon eri asennustapojen asettamat vaatimukset
- osaa asentaa ohjeista erilaisia valaistuksen ohjaus- ja säätöjärjestelmiä sekä mittauksin todeta valaistustason riittävyyden
- osaa toteuttaa pienen sähkölämmityksen
- osaa asentaa eri lämmitysmuodoille tarkoitetut nykyaikaisen lämmönsäätöjärjestelmät
- ymmärtää varaavan lämmityksen merkityksen energian säästössä
- osaa tehdä erilaisia laiteasennuksia sähköasennusstandardin SFS-6002 ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti

- osaa tehdä laiteasennuksille tyypilliset johtotiet ja asentaa johdot esteettisesti oikein
- osaa asentaa erityyppiset keskukset ja kytkeä niihin kuuluvat laitteet sekä tehdä niihin tarvittavat merkinnät
- pääkeskuksen mittarointi ja kytkennät
- osaa tehdä asentamansa sähkölaitteiston käyttöönottoon liittyvät työt ja tietää käyttöönoton merkityksen toimivan lopputuloksen aikaansaamiseksi
- osaa testata eri järjestelmien toimivuuden
- osaa selvittää asentamansa sähkölaitteiston käytön ja osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle
- vianetsintä ja kunnossapito
- työmaatoiminnot ja yleiset sopimusehdot
- oikeiden työmenetelmien sekä työkalujen käyttö asennustöissä
- opiskelija omaa ammattimaisen työturvallisuusasenteen omissa työtehtävissä. (OPH 2009, 30-36, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 4.1.4 Kiinteistöjen sähköasennukset 2

Kiinteistöjen sähköasennukset 2 -opinnoissa opiskelijoilta odotetaan syvällisempää ja henkilökohtaisempaa osaamista kiinteistöasennukset 1:n asioista. Opiskelijoiden pitää hallita ja ymmärtää kokonaisuuksia jo aiempaa paremmin. Tavoitteena on opiskelijoiden sähköalan ammatillisen asenteen oikeanlainen syventäminen ja tukeminen sekä opinnäytetyön tekeminen alan töistä. (OPH 2009, 30-45, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 4.1.5 Pienikiinteistön kuuluvat muut asennustyöt

Alla listattujen töiden tekeminen kuuluu myös urakoivien luokkien työtehtäviin. Näidenkin osalta on todettava, että useinkaan teoriapohja, ainetta opettavien opettajien käytössä oleva opetusmateriaali tai opetusjaksotus ei käy ajallisesti tai sisällöllisesti yhteen

työmaatoiden kanssa. Myös näiden järjestelmien asentaminen vaatii suurta huolellisuutta sekä osaamista niin opiskelijoilta kuin ohjaavalta opettajalta.

Paloilmoitinjärjestelmänasennukset kuuluvat LVI- järjestelmien kurssiin. Kurssi pidetään kolmantena opiskeluvuotena. Työmaalla esille tulevat asiat ovat:

- osaa yleisimmät paloilmoitinjärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot
- tuntee paloilmoitinjärjestelmissä käytettävät kaapelit ja osaa asentaa ne piirustusten ja kaavioiden mukaan
- tietävät erilaiset paloilmaitimet, palokellot, merkkilamput ja paloilmaitinpainikkeet sekä osaa asentaa ja kytkeä ne valmistajan ohjeiden mukaan. (OPH 2009, 54-60, hakupäivä 10.4.2013.)

Murtoilmaisuus järjestelmän asennukset kuuluu LVI- järjestelmien kurssiin. Kurssi pidetään kolmantena opiskeluvuotena. Työmaalla esille tulevat asiat ovat:

- osaa yleisimmät murtoilmaisuusjärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion
- osaa murtoilmaisuusjärjestelmän yleisimmät komponentit kuten esim. ir - ilmaiset, ovi-koskettimet, sisä- ja ulkosireenin, näppäimistön ja rikosilmoitinkeskuksen
- tuntee jonkin murtoilmaisuusjärjestelmän kaapelit ja osaa asentaa ne piirustusten ja kaavioiden mukaan. (OPH 2009, 54-60, hakupäivä 10.4.2013.)

Pientalon LVI- järjestelmän asennukset kuuluu LVI- järjestelmien kurssiin. Kurssi pidetään kolmantena opiskeluvuotena. Työmaalla esille tulevat asiat ovat:

- tietää pientalon lämmitysjärjestelmän ja siihen liittyvät osat
- osaa johdottaa ja kytkeä em. järjestelmän valmistajan ohjeiden mukaan



- tuntee vesikiertoisen lattialämmitykseen liittyvät osat kuten jakotukit ja toimilaitteet, huonekohtaiset termostaatit ja ohjauskeskuksen
- osaa selvittää käytettävän järjestelmän käyttöjännitteen ja sen perusteella osaa valita sopivat johdot sekä asentaa ne
- osaa kytkeä järjestelmän käyttökuntoon piirustusten ja ohjeiden mukaan
- tietää pientalon ilmanvaihtoon liittyvät komponentit
- osaa asentaa ilmanvaihtokojeeseen liittyvät anturit ja ohjauslaitteet piirustusten ja valmistajan ohjeiden mukaan. (OPH 2009, 54-60, hakupäivä 10.4.2013.)

#### 4.2 Oppimisympäristönä koulun rakennustyömaa

Omasta kokemuksestani voin todeta, että yksikkömme opiskelijoilla on monellakin tavalla tarkasteltuna todella toimiva ja opettavainen oppimisympäristö. Harjoitustyötä tehdessään opiskelijoilla on erinomainen tilaisuus oppia uusia ammattiasioita eli oppia tekemällä ammattia. Tämä on varmaan motivoinnin ja todellisen tekemisen suhteen paras mahdollinen käsityöammatin oppimisjärjestely. Tosin kaikki henkilökunnan jäsenet eivät ehkä osaa arvostaa tätä riittävästi. Itse olen työskennellyt aikaisemmin yksiköissä, joissa oppilastöiden järjestely oli todella työlästä ja vaikeaa. Nyt yksittäisen opettajan ei tarvitse järjestää ammattiaineiden opiskeluun erikseen simuloituja tilanteita, vaan kaikki tarvittava on jo valmiina työmaalla. Opiskelijoiden motivointi työmaalla on helppoa, kun tiedetään, että heidän työnsä tulos myydään arviolta 260 000 euron hinnalla talon valmistua. Vastaavassa harjoitussalityöskentelyssä tehdään (usein kiireellä) jokin tuotos, joka sitten puretaan pois. Näytöistä ja opinnäytetyöstä jää kirjalliset dokumentit opiskelijan työstä tekijälleen sekä opettajalle. Muista harjoitustöistä ei yleensä tehdä kirjallisia dokumentteja erikseen, mittauksista sekä tarkastuksesta syntyy tarkoitukseen soveltuviin tarkastusasiakirjoihin dokumentit.

##### 4.2.1 Työmaiden erityispiirteet

Opiskelijoiden siirtyessä turvallisesta hallityöskentelystä työmaaoppimisympäristöön ammatillisessa kehityksessä otetaan mielestäni iso ja usein haastava-askel. Tosin on

vaikea ymmärtää, mikä muuttuneesta tilanteesta tekee monelle opiskelijalle niin vaikean. Henkilökohtaisesti olen pohtinut, onko kyse opiskelijoiden asenteesta, sillä tilanteessa ongelmia aiheuttavat asiat tuntuvat sujuvan yksittäisillä työssä oppimispaikoilla. Syntyykö ristiriita mahdollisesti opiskelijan mielessä siitä perusolettamuksesta, että koulussa opiskelun tulisi olla jotenkin leppoisampaa? Esimerkiksi: Koulun työmaalle kuljetaan omalla kyydillä, ja osalla opiskelijoista työmatka ja –päivä saattavat pidentyä työmaan sijainnin takia. Opiskelija saattaa joutua lähtemään työmaalle aikaisemmin kuin kouluun, työpäivän intensiteetti on tiiviimpi kuin koulupäivän ja opiskelijalle annetaan lisää vastuuta onnistuneiden työtehtävien myötä. Rakennusosaston opiskelijat kulkevat kahden vuoden ajan päivittäin koulun työmaalla, mutta heidän joukossaan ei kyseisiä ongelmia esiinny vastaavassa määrin. On mahdollista, että työmaapäivien ajoittaminen maanantaille ja torstaille rikkoo normaalin kouluviikkorutiinin, ja tästä syystä työmaapäivinä asiat etenevät haasteellisemmin. Toisaalta kuljetamme opiskelijat tarvittaessa minibussilla koululta työmaalle, kun taas rakennusosastolla ei näin toimita.

Koulun työmaalla opiskelijoiden lopullisen työn tuloksen tulee olla kiitettävää tasoa. Jos jotain on tehty alle tämän tason, se pitää korjata. Tämän tasovaatimuksen sisäistäminen vaatii luonnollisestikin opiskelijoilta suurta sitoutumista ja itsekritiikkiä työsuorituksia arvioitaessa. Osa ryhmästä kykenee arvioimaan työnsä jälkeä hyvin, etenemään työssään itsenäisesti sekä pyytämään apua tarvittaessa. Heikommin sitoutuneet opiskelijat tekevät virheitä, peittelevät niitä ja toimivat ”hälläväliä”-asenteella. Pienissä opiskelijaryhmissä virheet havaitaan nopeasti ja ne korjataan, mutta tehokkainta ja yksinkertaisinta olisi ollut välttää virheitä jo tekovaiheessa. Esimerkkinä voidaan nimetä kojerasioiden syvyydet ja niiden kiinnityksen lujuus. Liian usein seinä on jo loppumaalattu, kun huomataan virhe kojerasian alkuperäisessä asennuksessa. Tästäkin toki opitaan, mutta vaikeimman kautta. Virheen korjaus tapahtumassa ei ole tärkeää kuka opiskelijan on sen tehnyt, vaan miksei ryhmä ole tarkastanut tulosta. Työmaa päiväkirjasta saadaan katsoa jälkikäteen työn tekemä pienryhmä. Opiskelijoita kannustetaan huomaamaan epäonnistuneet työnlopputulokset sekä vastuullisesti korjaaminen ne kuntoon ajoissa.

Työmaalla opiskelijat joutuvat tekemään yhteistyötä muiden osastojen opiskelijoiden sekä muun henkilökunnan kanssa. Henkilökunnan tehtävä työmaalla on tietenkin opas-

taa ja ohjata, mutta tietyllä tavalla henkilökunnan edustajat toimivat myös työnjohtajina. Työmaalla on normaalin työmaan tapaan vastaava mestari, jonka vastuulla työmaan toiminnot ovat. Työmaan toimintaan osallistuu ulkopuolisia urakoitsijoita, joilta tilataan tiettyjä ammattitöitä. Kyseisiä ammattiryhmiä ovat peltimiehet, viherrakentajat, maansiirtomiehet, tarkastajat, ammattimaalarit, portaiden tekijät sekä loppuvaiheessa ammattisiivoajat. Työmaalla on harvoin rauhallista ajatellen oman työn tekemistä. Taloissa on valitettavan usein liikaa opiskelijoita samaan aikaan. Vilkkaimmillaan talojen sisällä on rakennusluokan 18 opiskelijaa, sähköluokan kuusi opiskelijaa sekä joukko putkimiehiä. Työnteon rytmittäminen sisällä talossa tuottaa opiskelijoille usein vaikeuksia. Tiettyihin työvaiheisiin pyrimmekin varaamaan talon omaan käyttöömme. Näitä työvaiheita ovat mm. talon toiminnalliset tarkistukset, hälyttimien asennukset ja lopputyöt.

Työmaanoppimisympäristössä tehdyllä harjoittelulla on suuri merkitys opiskelijan hakiessa ensimmäistä työpaikkaa. Harvassa oppilaitoksessa on mahdollista harjoitella näin monipuolista ja kokonaisvaltaista työskentelyä työmaalla. Työmaalla ovat melkein pätkä koko ajan esillä kaikki sähköasentajan ydinosoamisen osa-alueet, vaikkakaan kaikki opiskelijat eivät voi osallistua jokaisen työn tekemiseen yhtä aikaa.

Uusimpana haasteena meille tulee syksyllä 2014 uusien energiatehokkaiden talojen rakentaminen Oulun hiukkavaaraan. Talojen LVIS-järjestelmien ratkaisut on varmasti haasteellista opiskelija työnä tehtynä. Rakennettaviin taloihin pitää liittää, jokin energian keräysjärjestelmä. Myös henkilökunnan on koulutauduttava uusiin haasteisiin.

#### 4.2.2 Opetuksen ja sitä ohjaavien suunnitelmien ristiriita

Opetusalan ammattilaisena näen työmaaoppimisen opetusjärjestelyn heikoimpana puolen ristiriidan oppilaitoksessamme opetusta ohjaavien dokumenttien ja järjestetyn välillä. Kaiken oppimisen perusedellytyksenä opiskelijoiden oletetaan tietävän, mitä opiskellaan, mihin opiskelu liittyy ja mitä tehdään seuraavaksi. Palautteen saaminen myös virallisena kirjallisena arviointina on tärkeää, vaikka työsuorituksista annettaisiinkin aina suoraa verbaalista palautetta. Opiskelijoille kyllä kerrotaan toisen vuosikurssin alussa, mitä työmaatyöskentely tarkoittaa; katsellaan opetussuunnitelmista työmaatyöskentelyn

aikana suoritettavat kokonaisuudet ja asetetaan tavoitteet kolmannen lukuvuoden jälkeen osattaville asioille. Käytännössä kaikki opetussuunnitelmassa mainitut asiat todennäköisesti myös käsitellään opiskelun aikana, mutta tätä on vaikea seurata, sillä opetuksen järjestystä ei pahimmillaan tiedetä kuin viikon verran eteenpäin. Tästä on käyty keskustelua opettajien keskuudessa, mutta osa rakennusosaston opettajista ei halua muuttaa nykyistä toimintatapaa vaikkapa aikatauluttamalla tai muiden kehitystoimenpiteiden avulla. Tilanne saattaa toki muuttua ensi syksynä uuden yksikönjohtajan tulon myötä. Opetussuunnitelman kehittäminen vaatisi koko henkilökunnan osallistumista ja aluksi opettajien työmäärän lisääntymistä, mutta lopputulos olisi varmasti parempi sekä henkilökunnalle että opiskelijoille.

Myös opetuksen ja työsuoritusten eteneminen epäloogisessa järjestyksessä on ongelmallista. Yksi opiskelijaryhmä on jaettu maantieteellisesti keskimäärin kahdelle eri työmaalle ja niissä kolmeen eri taloon. Pienryhmän kooksi tulee noin 3 opiskelijaa. Ryhmät tekevät samaan aikaan kaikkia työmaan sähköistykseen liittyviä töitä, jotka kuuluvat opetussuunnitelmaan. Töiden kuvaus on kohdassa 4.1. Opettaja saattaa joutua arvioimaan ryhmää, joka tekee esimerkiksi toisena opiskeluvuotenaan kolmannen vuoden opintoihin liittyviä käytännön töitä, vaikkapa tietoverkko- ja antennimittauksia. Arvioinnissa pyritään mittaamaan lopullista ammatillista osaamista ja kehittymistä. Onneksi opinnoista annetaan lopulliset arvosanat vasta opintokokonaisuuksien toteuduttua kokonaan (20 ov). Ajallisesti arvosanat annetaan viimeisen opiskeluvuoden lopussa ja päätötodistukseen tulee ainoastaan opintokokonaisuuksien numeerinen arvosana.

## 5 TUTKIMUKSEN SUORITUS

### 5.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuskyselyn päätavoitteet oli:

- löytää syitä opiskelijoiden rakennustyömaan oppimisen vaikeuksiin
- hakea opiskelijoiden tuntemuksia, joilla voidaan opetusta kehittää sekä saataisiin parempia valmiuksia tehdä töitä koulun talotyömaalla
- haetaan työmaa työskentelyn vahvuuksia ja motivaatiotekijöitä parantamaan opiskelijoiden oppimisen kehitystä ja viihtyvyyttä erilaisessa oppimisympäristössä
- kartoittaa opiskelijoiden mielipidettä teoriaopetuksen tarpeesta onnistuneeseen työmaatyöskentelyyn
- etsitään syitä hyviin työtuloksiin sitoutumiseen.

### 5.2 Kyselyn laadinta

Aineiston keruun ongelmana oli, kuinka täsmällisesti ongelman voi rajata ja kuinka sen voi muotoilla selvästi ja ymmärrettävästi opiskelijoille. Tämä tutkimus on strategialtaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksessa tutkijan lähestymistapa ongelmaan ja omiin opiskelijoihinsa on pehmeä, joustava, subjektiivinen ja läheinen. Tutkimuksen tuloksena on saada selville kartoitettavaa ja selittävää tietoa. Aineiston keräämisessä määrittävänä tekijänä on saturaation käsite eli tutkimuksessa kerätään aineistoa niin paljon kun se on tarkoituksenmukaista. Aineiston määrä on riittävä, kun aineistosta on löydettävissä tarvittavat asiasisällöt ja mahdolliset uudet näkökulmat. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 111- 157.)

Tutkimukseni kyselyssä join kysymyksen neljään pääluokkaan ja jokaiseen luokkaan kirjasin useampia tarkentavia kysymyksiä. Tärkeimpiä tutkimuksen pääasioiden vastauksia haettiin eri kysymyskohdista:

## 1. Oppimisympäristö

Kysymyksellä kartoitetaan opiskelijoiden ajatuksia koskien erilaisia opiskeluympäristöjä. Tässä osiossa selvitetään, kuinka opiskelija henkilökohtaisesti kokee työmaalla työskentelyn sekä oman asennoitumisensa tai sitoutumisensa työmaahan. Lisäksi tutkitaan sitä, kuinka opiskelija kokee muutoksen turvallisesta, rajatusta ja ohjeistetusta hallityötilasta todelliseen työmaahan. Työmaalla suoritteiden pitää olla kiitettävää luokkaa ja kaikkien suoritusten täydellisesti onnistuneita. Tässä osiossa selvitetään myös sitä, kuinka opiskelija kokee omasta työstään saamansa palautteen ja kritiikin, varsinkin kun työmaalla virheellisesti tehdyt työt joudutaan useimmiten korjaamaan

- Kuinka koet negatiivisen palautteen sekä epäonnistuneen suorituksen läpikäymisen ryhmän kesken. Pystytkö ottamaan negatiivisen palautteen kehittävänä? (Liite 4, 1(5).)

## 2. Sitoutuminen ja ammatillinen kehittyminen

Kysymyksellä kartoitetaan syitä siihen, miksi opiskelijan sitoutuminen työmaatyöskentelyyn vaihtelee. Osiossa etsitään syitä siihen, miksi töitä ei tehdä huolellisesti, työaikoja ei noudateta, töiden turvallisuusasiat eivät kiinnosta opiskelijaa tai opiskelijan keskittäytyminen on huonoa tehtävienjaossa. Osiossa pyritään löytämään perusteita, joilla nykypäivän opiskelija saataisiin sitoutumaan työntekoon työmaaympäristössä.

- Onko kulun rakennustyömaa mielestäsi liian haasteellinen sinulle. säännöt, tehtävät, aikataulu, vastuut, työturvallisuus tai kulkeminen. Mitkä kyseiset asiat ovat sinulle helppoja ja mitkä vaativat enempi työtä onnistuakseen? (Liite 4, 2(5).)

### 3. Opetussuunnitelman ammatillisen osaamisen alueet

Tämän osion puitteissa kartoitettiin opiskelijoiden osaamisen tasoa suhteessa ammatillisissa opinnoissa noudatettavan opetussuunnitelman keskeisiin ammattin osaamisalueisiin. Kysymyksissä selvitetään opiskelijan käsitystä omasta osaamisen tasostaan ja kyvystään selvittää haasteellisista tehtävistä työmaalla.

- Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistön vikojen etsimisen tai korjaamisen esimerkiksi valaistuskynästä. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle? (Liite 4, 4(5).)

### 4. Opintojen eteneminen ja arviointi

Tässä osiossa selvitetään sitä, miten opiskelijat mieltävät opintojen etenemisessä olevan ristiriidan työmaapohjaisen opetuksen ja opetusta ohjaavien dokumenttien välillä. Osiossa tutkitaan opiskelijoiden asenteita arviointia kohtaan eritoten jos arviointi ei asiasisällöllisesti kohdennu meneillään oleviin opintokokonaisuuksiin..

- Kuinka hankalana koet opintojesi etenemisen ja opinnoista saatavien tulosten seuraamisen ammattiaineiden numeroissa. Onko sinulla ollut aina käsitys mihin kursseihin tai opintokokonaisuuksiin tehtyt työt kuuluvat. Oletko mielestäsi saanut niistä kurssipalautetta oikeaan opintokokonaisuuteen? (Liite 4, 5(5).)

### 5.3 Kyselyiden suoritus

Tutkimukseen osallistui neljä luokkaa Kaukovainion tekniikan yksikön sähköosastolta. Luokat olivat toisen ja kolmannen vuosikurssin opiskelijoita, jotka ovat osallistuneet koulun työmaalla työskentelyyn vähintään kahden periodin verran. Kyselyyn vastanneet opiskelijat valmistuvat sähköasentajaksi. Kyselyt suoritettiin erillisellä kyselykaavak-

keella, jonka täyttäminen ohjeistettiin opiskelijaryhmille henkilökohtaisesti. Opiskelijoilta pyydettiin nimenomaan kokonaisilla lauseilla annettuja vastauksia pelkkien kyllä- tai ei-vastausten sijaan. Kysely suoritettiin toukokuun alussa vuonna 2012. Kyselyosuu- den kysymykset löytyvät liitteestä 4.

#### 5.4 Tutkimuksen analysointi

Kyselyyn vastasi sähköalan 65 opiskelijasta 47 opiskelijaa. Vastausprosentiksi saatiin 81 %. Syynä alhaiseen vastausprosenttiin oli yhden luokan työssäoppimisen jakso. Vapaapalautteista saatiin tekstiaineistoa kuvaamaan opiskelijoiden mielipiteitä ja tunte- muksia. Joissakin vastauksissa opiskelijoiden pohdinta oli verrattain syvällistä, mikä on erittäin arvokasta tämän tutkimuksen kannalta. Saatujen vastausten perusteella voidaan olettaa, että kyselylomakkeiden laadinnassa oli onnistuttu hyvin.

Aineiston analysoinnissa päädyttiin käyttämään ymmärtämiseen pyrkivää lähestymistä- paa. Tutkimustavoitteena oleviin kysymyksiin voidaan olettaa saadun todenmukaisia vastauksia.

Tutkimuksella pyritään selvittämään opiskelijoiden valmiuksia toimia koulun rakennus- työmaalla, onnistuneen toimimisen edellytyksiä sekä kehityskohteita opetukselle. (Hirs- järvi, Remes & Sajavaara 2000, 207- 215.)

#### 5.5 Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen vastausten perusteella voidaan tunnistaa työmaatyöskentelyyn hyvin orientoituneet opiskelijat sekä heidän asenteensa harjoitustyömaatyöskentelyyn. Tulok- sista arviolta kolmasosa on selkeästi motivoitunut valitsemansa alan opiskeluun. Hiukan alle kolmannes vastaajista muodostaa opettajan näkökulmasta työmaatyöskentelyn kan- nalta haastavan ryhmän. Tämän ryhmän toimintakyvyn ja osaamisen kehittäminen on opettajalle haastavaa. Jäljelle jää ns. keskikastin kolmannes; sijoittamalla näitä opiskeli- joita pienryhmiin yhdessä hyvin orientoituneiden opiskelijoiden kanssa voidaan kehittää keskikastin opiskelijoiden onnistumista työtehtävissä. Vastausten tulkinta ymmärtämi-



seen pyrkivällä lähestymistavalla asettaa tutkijalle haasteen lopputulosten yhteenvedossa. Opiskelija-aineksen tunteminen ja vastauksista erottuvien tapahtumien ymmärtäminen oikeassa viitekehyksessä auttavat tulkinnassa. Tulkitsijan on osattava jäsentää tiedot oikein aikuisena, opettajana, ohjaajana, työnjohtajana sekä opetusalan ammattilaisena.

Tulosten tulkinnassa on esitetty ensin *kursivoidulla tekstillä tutkija ennakko-olettamus tutkittavasta asiasta*. Tuloksista johdettu tulkinta on kirjattu sen perään.

### 5.5.1 Oppimisympäristö

*Itselläni on työmaasta oppimisympäristönä ajatus, että kaikki kokisivat sen ainutlaatuisena tilaisuutena opiskella ammattiaineita.*

Opiskelijoiden mielestä noin 2/6 ei kokenut työmaata heille parhaana oppimisympäristönä. Vastauksista heijastuivat pettymys kulkemiseen työmaalle, mielekkäiden tehtävien puuttuminen sekä työskentelyn vaikeus työmaan sisätiloissa liian suurten yhtäaikaisten opiskelijamäärien takia. Koulun harjoitustiloissa opiskelu oli näille vastaajille usein sopivan rentoa verrattuna intensiiviseen työmaatyöskentelyyn. Noin 1/6 opiskelijoista koki työmaan hyvänä ja ammattiin sopivana opiskelupaikkana. Puolet (3/6) opiskelijoista koki työmaalla opiskelun mielekkäänä ja työmaan erinomaisena oppimisympäristönä.

*Vuosien kokemuksen perusteella olen muodostanut ennakkokäsityksen opiskelijoiden sitoutumisesta työmaatyöskentelyyn. Työmaatyöskentelyyn sitoutuvat parhaiten hyvin motivoituneet, sähköasentajan uraan tähtäävät opiskelijat. Nämä opiskelijat menestyvät usein teoreettisia aineita hiukan paremmin käytännön töissä. Jokaisessa ryhmässä on muutama oppilas, joka menestyy hyvin sekä teoria-aineissa että työmaaopinnoissa. Heikosti menestyvien tai opiskeluunsa heikosti motivoituneiden opiskelijoiden opiskeluun liittyvät ongelmat korostuvat työmaalla entisestään.*

Vastauksista pystyi aistimaan työmaaopiskelua arvostavien opiskelijoiden sitoutuminen työmaalla tehtävään työhön. Näille opiskelijoille työmaan yleiset järjestelyt eivät tuota mitään ongelmia; he kokivat järjestelyjen kuuluvan valitsemansa ammatin toimintaympäristöön. Nämä opiskelijat kokivat palautteen opettavaisena, olipa se negatiivista tai

positiivista. He kokivat oman työnsä merkityksellisenä ja halusivat olla mukana onnistuneessa lopputuloksessa. Heikosti sitoutuneiden opiskelijoiden vastauksista heijastui puolestaan pettymys työmaatyöskentelyyn. He eivät vastaustensa perusteella ole innostuneita mistään työllistävästä opiskelusta. Työmaaharjoittelu ei ole mielekästä, koska se on liian intensiivistä eikä se luo opiskelijoille leppoisia työskentelytilanteita

*Mielestäni monelle opiskelijalle siirtyminen koulun harjoitustiloista oikeaan työmaaympäristöön - vaikkakin harjoitustyömaalle - on iso askel. Opiskelijoiden pitää osata olla oikeassa paikassa oikeaan aikaan sekä ratkaista itse työmaalle kulkemisen haasteet.*

Motivoituneet ja sitoutuneet opiskelijat kokevat työmaalle siirtymisen uutena ammatillista kehittymistä vaativana askeleena. Heidän mielestään on hyvä saada uusia haasteita opiskeluun. Opiskelijat saavat ottaa työmaalla suuren vastuun itsenäisestä tekemisestä. He huolehtivat työtehtävien etenemisestä sekä niissä esiintyvien ongelmien ratkaisusta. He saavat ottaa vastuuta kohteen aikatauluista eli päättää, milloin rakennetaan mitäkin, ja seurata, mitä tehtäviä kulloinkin on kesken. Aikatauluttaminen sekä erilaiset oppimisympäristön muutokset tuottavat eniten ongelmia heikosti motivoituneille opiskelijoille, jotka mieluiten opiskelisivat kouluympäristön turvallisissa harjoitussaleissa.

*Työmaalla opettajana joudun antamaan negatiivista palautetta enemmän kuin positiivista. Työsuoritusten lopputulos on oltava 260 000 euron taloissa kiitettävää luokkaa. Myös tyydyttävän ja hyvän arvosanojen omaavien opiskelijoiden pitäisi tehdä kiitettävän tulosta. Näiden opiskelijoiden töitä on aiemmin kehattu koulun harjoitustöissä heidän omalla tasollaan, mutta työmaaympäristössä tämä ei päde. Vain kiitettävän tasoisen työ hyväksytään, ja heikompi tasoiset työt tulee korjata eli tehdä uudestaan. Lisäksi (tasostaan huolimatta) kenen tahansa opiskelijan työ saatetaan käsitellä koko opiskelijaryhmän kesken oppimismielessä. Luulen monen opiskelijan kokevan tämän työn läpikäymisen motivaatiota heikentävät asiana.*

Vastauksista yllättäen lähes kaikilla oli positiivinen näkemys negatiivista palautetta koskien. Kaikki kokivat sen opettavaisena asiana ja osasivat omasta mielestään ottaa sen opikseen. Opiskelijat eivät myöskään kokeneet heikotasoisten suoritusten läpikäymistä koko ryhmän kesken mitenkään vaikeana asiana. Vastauksissa mainittiin myös opettajan taito antaa kritiikkiä; hyvän opettajan tulisi pystyä antamaan negatiivinen pa-

laute oikeassa viitekehyksessä. Opiskelijat kertoivat muistavansa epäonnistuneet työsuoritukset oppimismielessä parhaiten, oli kyseessä sitten oma tai opiskelijatoverin tekemä heikkotasoinen suoritus.

### 5.5.2 Sitoutuminen ja ammatillinen kehittyminen

*Mielestäni sitoutuneiden ja motivoituneiden opiskelijoiden tunnuspiirteitä ovat oma-aloitteisuus, huolellisen työskentely ja ajankäytön hallinta. He kokevat edellä mainitut asiat osana ammatillista kehittymistä. Joidenkin opiskelijoiden kohdalla työmaalle siirtyminen heikentää näiden opiskelijoiden opiskelutuloksia entisestään. Vaikea sanoa, johtuuko tämä liian tiukasta järjestyksenpidosta työmaalla, valmiiksi tulostettujen tehtäväohjeiden puuttumisesta, kyvyttömyydestä ottaa vastuu omasta tekemisestä tai kyvyttömyydestä kommunikoida muiden työntekijöiden kanssa oppimiskohteessa. Oma-aloitteiseen opiskeluun kuuluvat mielestäni olemassa olevien oppikirjojen hyödyntäminen ja muistiinpanojen tekeminen ja käyttäminen käytännön työtilanteessa.*

Vastauksissa yleisesti työmaatyöskentelyn negatiivisesti kokeneet opiskelijat eivät tunnistanee itsessään oma-aloitteisuuden tai ahkeruuden piirteitä. Heidän mielestään työn laadulla ei ole merkitystä, koska he olettivat, että joku korjaa heidän työnsä jäljet. Ohjeiden sekä oppikirjojen lukeminen omaehtoisesti on heille vaikeaa ilman pakottavaa tarvetta. Noin puolet opiskelijoista olisi kuitenkin halukkaita opiskelumateriaalin läpikäyntiin opiskelun yhteydessä kokeiden, kuulusteluiden tai pienen pakon kannustamana. Pieni osa ei haluaisi ostaa kirjoja tai edes lukea niitä opiskelujensa aikana. Jopa omalla ajallaan kirjojen avulla tehtävän opiskelun tarpeelliseksi kokeneet opiskelijat tekivät myös työnsä harjoitustyömaalla kiitettävästi omasta mielestään.

*Yrittäjyyden kehittäminen ja yrittäjänä toimimisen realiteettien opettaminen on haasteellista. Koulun harjoitustyömaa on kuitenkin harjoitus-sanasta riippumatta yritysmaailman realiteetteja ylläpitävä paikka. Työmaalla on rakennus-, sähkö-, lvi-, ja muiden ammattialojen työntekijöitä. Eri alojen opettajat toimivat työnjohtajina ja opettajina tilanteesta riippuen. Yhteistyö toimii suhteellisen hyvin, töitä limitetään keskenään ja mietitään, miten muiden ammatinharjoittajien työsuoritukset suhteutuvat omaan työkonaisuuteen. Aikataulujen puuttuminen on ainoa todellisesta työmaasta erottava tekijä.*

*Osa opiskelijoista omaa selkeitä ajatuksia yrittäjänä toimimisesta ja työntekijän vastuusta yrittäjää kohtaan.*

Yrittäjyydestä kiinnostuneet opiskelijat kokivat olevansa pieniä yrittäjiä työmaalla. He olivat kiinnostuneita siirtämään myös koulun yrittäjyyskurssien opinnot työmaaympäristöön. Selkeästi asiaan negatiivisesti suhtautuvien opiskelijoiden vastauksista heijastuu kyvyttömyys oman ammattitaidon kehittämistä kohtaan. Opiskelijat eivät koe tärkeäksi elinikäisen oppimisen käsitettä, yrittäjyyden mieltämistä hyvänä työntekijän ominaisuutena tai työmaan kokemista mahdollisuutena yrittäjyyden oppimiseen. Vastausten perusteella osa opiskelijoista kokee sisäisen yrittäjyyden kasvavan työmaalla. Nämä opiskelijat vertaavat itsekseen tai pienryhmissä tehtyjä töitä ammatillaisen työsuorituksiin.

### 5.5.3 Opetussuunnitelman ammatillisen osaamisen alueet

*Oletan opiskelijoilla olevan ymmärrystä turvallisesta työskentelystä. Työskentelytapoja opetetaan ja kerrataan sekä harjoitellaan työmaalla koko koulutuksen ajan. Opiskelijat sitoutuvat mielestäni kokonaisuudessaan hyvin sovittuihin pelisääntöihin.*

Suurin osa opiskelijoista pyrkii käyttämään suojaimia sovitusti. He ymmärtävät oikeat työmenetelmät ja niiden merkityksen onnistuneessa lopputuloksessa. Usealle opiskelijalle kypärän ja suojalasien käyttäminen tuottaa asenteellista vaikeutta.

*Oletuksena on opiskelijoiden osaavan rasiointiin, kaapelointiin, kytkemisiin sekä tarkastamiseen liittyvät ammatilliset seikat. Töiden alkuvaiheessa on itseluottamus ja oimien taitojen yliarvioiminen vallitseva tekijä. Opiskelijat eivät usko, kuuntele tai ota oikein tosissaan opettajan neuvoja, ohjeita ja usko seurauksia huonosti tehdyistä asennuksista. Mutta työmaan loppupuolella aloitetaan korjaaminen usein käyttöönotto-astuksen jälkeen, muuttuu opiskelijoiden ammatillinen asenne huomattavasti. Jos opiskelijaryhmä tekee uudelleen mainittuja töitä, on tulos ollut todella hyvä.*

Opiskelijoista oikeanlaisten ruuvien ja kiinnitysmenetelmien valinta on vaikeaa. Asennuskorkeuksien sekä syvyyksien huomioimiseen ei aina jakseta kiinnittää riittävästi huomiota. Mutta suurin osa vastasi itsevarmasti osaavan nämä seikat hyvin.

*Mielestäni käyttöönottotarkastuksia harjoitellaan todella paljon ja aikaa niiden oppimiseen käytetään suhteellisen paljon. Asiaa harjoitellaan yksin ja pareittain, ja lopulliset harjoitustyömaan talojen tarkastukset tehdään pienryhmissä. Opiskelijoiden tulisi hallita käyttöönottotarkastukset hyvin.*

Tähän aihepiiriin liittyvistä vastauksista nousee esille kaksi ryhmää. Suurin osa opiskelijoista on harjoitellut ja tehnyt käyttöönottotarkastuksia työmaalla useita päiviä ja he kokevat osaavansa aihealueen hyvin. Opiskelujen aikataulutuksesta johtuen muutamalla opiskelijalla on laajempi käyttöönottotarkastus vasta edessä, joten heillä ei ole vielä riittävää osaamista asiasta.

*Opiskelijoiden kyky tehdä siistejä ja onnistuneita pääkeskus- tai ryhmäkeskusasennuksia on keskimäärin hyvä. He tekevät opiskelun ensimmäisenä vuonna useita harjoituksia tähän aiheeseen liittyen. Onnistumiseen vaikuttavat opiskelijan yleinen taipumus siisteihin asennuksiin, kärsivällisyys, huolellisuus, systemaattisuus ja halu tehdä siistiä asennusjälkeä. Edellä mainittuja ominaisuuksia omaavat opiskelijat valitaan yleensä keskuskytkentöjen tekijöiksi työmaalla.*

Vastauksista tuli esille sama asia. Opiskelijat eivät kokeneet osaavan keskuskytkentöjä, vaikka ovat tehneet niitä paljon onnistuneesti ensimmäisenä opiskelu lukuvuotena.

*Opiskelijoilta puuttuu teoriapohja heikkovirtajärjestelmiin, vaikka työmaalla käytetäänkin asennuksiin paljon aikaa. Onnistuneisiin asennuksiin vaaditaan kärsivällisyyttä ja kykyä valita oikeat työmenetelmät. Asennustöiden korjaamisen kautta opiskelijat ymmärtävät työmenetelmien tärkeyden. Erilaisten toiminnallisten mittausten tekeminen on myös haasteellista opiskelijoille.*

Opiskelijat kokivat osaavansa hyvin tämän aihepiirin asennustyöt ja hallitsevansa niihin liittyvien työmenetelmien erikoispiirteet. Mittareiden käyttö sekä niiden avulla syntyvien dokumenttien laatiminen tuottavat kuitenkin monelle opiskelijalle vaikeuksia. Opiskelijat toivovat enemmän teoriaopetusta tähän aihepiiriin liittyen.

*Vianetsintä ja -korjaaminen ovat opiskelijoille vaikeinta osa-aluetta ammatillisessa mielessä. Lähiopetuksen tuntimäärien vähenemisen myötä opetuksessa käydään läpi peruskytkennät, mutta niiden soveltamiseen tai vianetsinnän harjoitteluun ei ole enää*

*aikaa. Helpotkin kytkennät muuttuvat opiskelijoille ylitsepääsemättömiksi, kun tilanteeseen lisätään sekakytkentöjä tai useita peräkkäisiä jakorasioita. Myös yksinkertaiset toiminnan tarkastamiset jännitteettömänä ovat vaikeita tehtäviä. Itsenäinen oivaltaminen ja opitun tiedon soveltaminen ongelmatilanteisiin tuottavat haasteita useimmille opiskelijoille.*

Opiskelijat kokivat vian etsinnän vaikeana. Haluaisivat harjoitella korjaamista ja vianetsintää enempää.

#### 5.5.4 Opintojen eteneminen ja arviointi

*Työmaaopetuksen suurimmat haasteet ovat opittujen asioiden muistiin kirjaaminen, ammatillisten kehittymisen seuranta, oppimispäiväkirjajärjestelmän kehittäminen ja opiskelijoiden sitouttaminen oppimispäiväkirjan ylläpitämiseen.*

Osa opiskelijoista ymmärtää oppimispäiväkirjan tai muunlaisen tietojen kirjaamisen tärkeyden oppimisen kannalta. Osa kokee sen normaaliksi opiskelun osaksi, vaikka se tuottaakin hiukan lisää työtä työpäivän lopuksi tai illalla kotona tehtynä. Useimmilla vastaajilla oli halu ylläpitää jonkinlaista oppimispäiväkirjaa, ja päiväkirjan muodoiksi esitettiin useita vaihtoehtoja sähköisestä paperiseen sekä toisaalta myös haastattelutyyppiseen päiväkirjaan. Negatiivisesti asiaan suhteutuneet eivät haluaisi lisää työtä eivätkä he koe oppimispäiväkirjan pitämistä tärkeänä oppimisen kannalta.

*Uskon opiskelijoiden suhtautuvan negatiivisesti työmaan töiden etenemiseen erilaisessa aikataulussa kuin kyseiset työt on kirjattu opetussuunnitelmaan ja lukujaksokaavioon.*

Opiskelijat eivät ole kokeneet ongelmana nykyistä opintojen etenemistä ja heille riittää suullisen palautteen saanti. He kokevat kaikkien työmaalla tehtyjen töiden kuuluvan ammatillisiin sähköasentajan opintoihin.

## 6 MITEN VARMISTETAAN OPETUKSESSA LAADUKAS OPPIMINEN?

Yksikkömme kehittymisen suurin este on tämän vuosikymmenen ”lihavat vuodet” opiskelijoita hakee yhteishaussa valtavat määrät, Oulun alueen parhaimpia opiskelijoita haakeutuu oppilaitokseen. Oppilaitoksen henkilökunta kokee kehitystyön tarpeettomana, koska tilanne on liian hyvä. Henkilökunnalta puuttuu todellista halua kehittää ja tarkastella kriittisesti nykyisiä käytänteitä. Kehitykseen ei ole myöskään varattu resursseja hallinnon toimesta. Opettajien odotetaan panostavan työn kehittämiseen omalla vapaaajallaan. Mielestäni meidän oppilaitoksessamme ja jopa OSAO:ssa tulisi luoda opetusympäristön kehittämiseen liittyviä mahdollisuuksia projektityöhön. Opettajille tulisi myöntää sekä ajallisia että rahallisia resursseja työaikana tapahtuvaan oppimisympäristön ja -käytänteiden kehittämiseen.

Oppimisympäristön kehittämiseen tehdyt työt olen tehnyt omalla vapaa ajalla. Työtehtäväni koulussa on niin intensiivistä, ettei asioita ole voinut hoitaa opetuksen lomassa. Harjoitusvälineistön valintaan, sähkönimikkeiden ja numeroiden etsintä, tarvikemäärät ja muut asiat työllistivät sekä sotkivat perhe-elämän maaliskuussa noin kolmen viikon iltajat. Lähtökohdaltaan opettaja miettii oman vapaa-ajan arvoa. Kannattaako ruveta kehittämään opetustiloja? Opettajalla on muutenkin normaalin tuntien, ryhmän ohjauksen sekä muiden opetukseen liittyvien töiden suorittamista vielä illalla kotona. Kaikki nämä tulevat siihen päälle. Opettaja helposti antaa asian olla, vaikka tietäisi omaavan resursseja kehitystyöhön.

### 6.1 Harjoitustöiden ja opiskelun etenemisen seuranta järjestelmä

Menetelmiä opetuksen etenemisen seurantaan sekä arvioinnin antamiseen:

- a) Henkilökohtainen oppimispäiväkirja on todennäköisesti työmaaolosuhteissa paras ratkaisu ja opetuksellisesti toimiva väline. Haasteena on löytää sopiva paikka, jossa opiskelijat voisivat täyttää oppimispäiväkirjaa. Kyselyn vastausten perusteella hyvin orientoituneet opiskelijat todennäköisesti sitoutuisivat oppimispäiväkirjan pitämiseen, mutta haasteena ovat heikommin motivoituneet

opiskelijat. Jos opettaja ei enää ylläpidä työmaapäiväkirjaa, vastuu siirtyy opiskelijalle. Opiskelijoiden tulisi kirjata tehdyt työt päivittäin, jotta ne eivät unohdu. Jos opiskelija ei tee kirjauksia sovitusti, suoritusten ja opiskelujen etenemisen seurata ei onnistu. Asia saattaa ratketa tulevaisuuden teknisten työvälineiden myötä (esim. tablet- tietokoneet); esimerkiksi kemian osasto käyttää jo nyt tabletteja opiskelijoiden opetuksen tukena. Mutta laitevalinnoista huolimatta opiskelijan tulee itse tehdä kirjaukset, eli vastuukysymys ei poistu laitevalintojen myötä.

- b) Toimiva ratkaisu olisi varmaan ryhmän ylläpitämä opiskelupäiväkirja. Se tosin vaatii työmaalla parempaa aikataulutusta työvaiheiden etenemisestä, jotta ryhmät ja työt voitaisiin saada suunniteltua paremmin. Ryhmäkohtaisen opiskelupäiväkirjan täyttämisen suurin ongelman on aika resurssi. Opiskelupäiväkirjan onnistumisen tae on sen työpäivän lopuksi täyttäminen ja ryhmän keskustelu päivän työsuoritteista. Jos työmaiden rakentamisen aikataulutus onnistuisi paremmin, saataisiin mahdollisuus parempaan työn suunnitteluun ryhmille. Tällöin syntyisi aikaa hyvään reflektoitumiseen työn lomassa.

Ryhmäkohtaisessa oppimispäiväkirjassa käytäisiin läpi oppimisen näkökulmasta opiskelijoiden tekemiä töitä, onnistumisia ja epäonnistumisia. Aikatauluttaminen ja kustannuslaskelmat ovat myös osa yrittäjyyskasvatusta. Samoin opiskelijoiden kokemukset ja mielipiteet työstä ovat osa ammatillista kasvua. Tietyn väliajoin opiskelijat esittäisivät tuotoksiaan muille, ja niistä käytäisiin kehityskeskustelua. Ryhmäkohtainen oppimispäiväkirja voi olla opiskelijoiden valinnan mukaan sähköinen tai paperinen tuotos; ensiksi mainittu on toki helpompi jakaa ryhmälle. Kyselyn vastausten perusteella noin 2/3 vastaajista piti ryhmäkohtaista päiväkirjaa hyvänä ideana ja oli valmis sitoutumaan sen ylläpitämiseen. Päiväkirjaan kirjattaisiin merkintöjä kaikista opiskelijoista riippumatta siitä, onko kukin opiskelija sitoutunut itse päiväkirjan pitämiseen vai ei, eli kaikista opiskelijoista jäisi päiväkirjaan joku merkintä. Päiväkirjaa kirjoitettaisiin työpäivän päätteeksi viimeisellä tunnilla. Viimeiseen tuntiin



kuuluisivat näin ollen tarvikkeiden ja työkalujen paikoilleen vienti, oman työkohteen siisteydestä huolehtiminen sekä oppimispäiväkirjan täyttö.

- c) Nyt käytössä olevan työmaapäiväkirjan kehittäminen sähköiseksi olisi oleellinen osa kehitystyötä. Työmaapäiväkirjaa joudutaan ylläpitämään jatkossakin, vaikka opiskelijoilla olisi käytössään henkilökohtainen tai ryhmän oppimispäiväkirja. Työmaapäiväkirja tulisi näin ollen saada Wilma- tietokantaan. Päiväkirjapohjaksi ei sovellu nykyinen tuntipäiväkirjapohja, vaan päiväkirjamallin pitäisi mahdollistaa yksilöidymmän opiskelijapohjaisen tiedon syöttäminen. Opettamisen ja opiskelijoiden kanssa ammatillisista kysymyksistä käytävän keskustelun kehittämiseksi tulisi kaikki opetustyössä aikaa vievä rekisteröinti, täydentäminen ja seuranta saada mahdollisimman yksinkertaiseksi. Tällä hetkellä opettajilta kuluu selvästikin liikaa aikaa heidän kirjatessaan asioita opetuksen järjestäjän määräämiin rekistereihin ja ohjelmiin. Allekirjoittaneella on käytössä Excel-pohjainen työmaapäiväkirja, johon merkitään viikoittain opiskelijakohtaisesti työmaa, talo ja tehdyt työt. Järjestelmä on toimiva, mutta siinä on silti paljon parantamisen mahdollisuuksia. Liitteessä 9 on esitetty nykyinen työmaapöytäkirja ote vuodelta 2012.

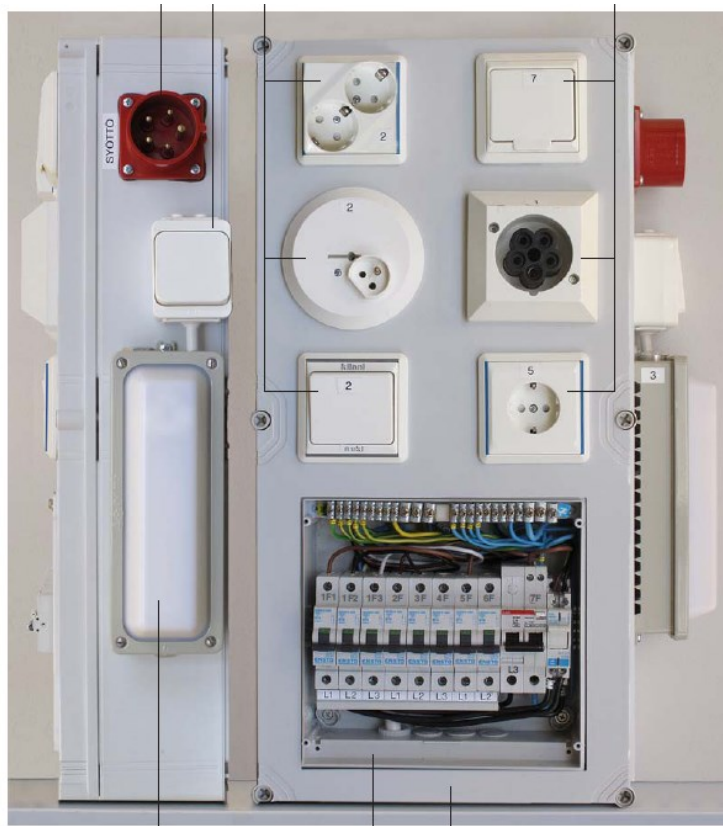
## 6.2 Uusien harjoitustöiden käyttöönotto harjoitussalissa

Harjoitussalin uusissa harjoitus töissä tullaan uusina töinä ottamaan Jukka Ahorannan oppikirjan Sisäjohtoasennusten- sekä kiinteistöjen sähköasennuskirjan tehtäviä. Vanhoina töinä edelleen pidetään ja kehitetään kahden harjoitustalokehikon sähköasennusta. Toisaalta kehityshankkeena hankkeena tulevaisuudelle harjoitussaliin on keittiötilan sähköistämisharjoitus sekä sähköturvallisuuteen liittyvän jännitteettömyyden toteaminen, Sähkölämmitysjärjestelmien kytkeminen, sulakkeiden ehjyyden tarkistaminen sekä mahdollinen vaihtaminen ja kontaktori -lähdön moottoriohjauksen kytkennän tarkistamistoimenpiteet. Olen keskustellut keväällä 2012 kirjantekijä Ahorannan kanssa opetusvälineistä ja kirja materiaalista. Keskustelun perusteella saan käyttää kirjan mate-

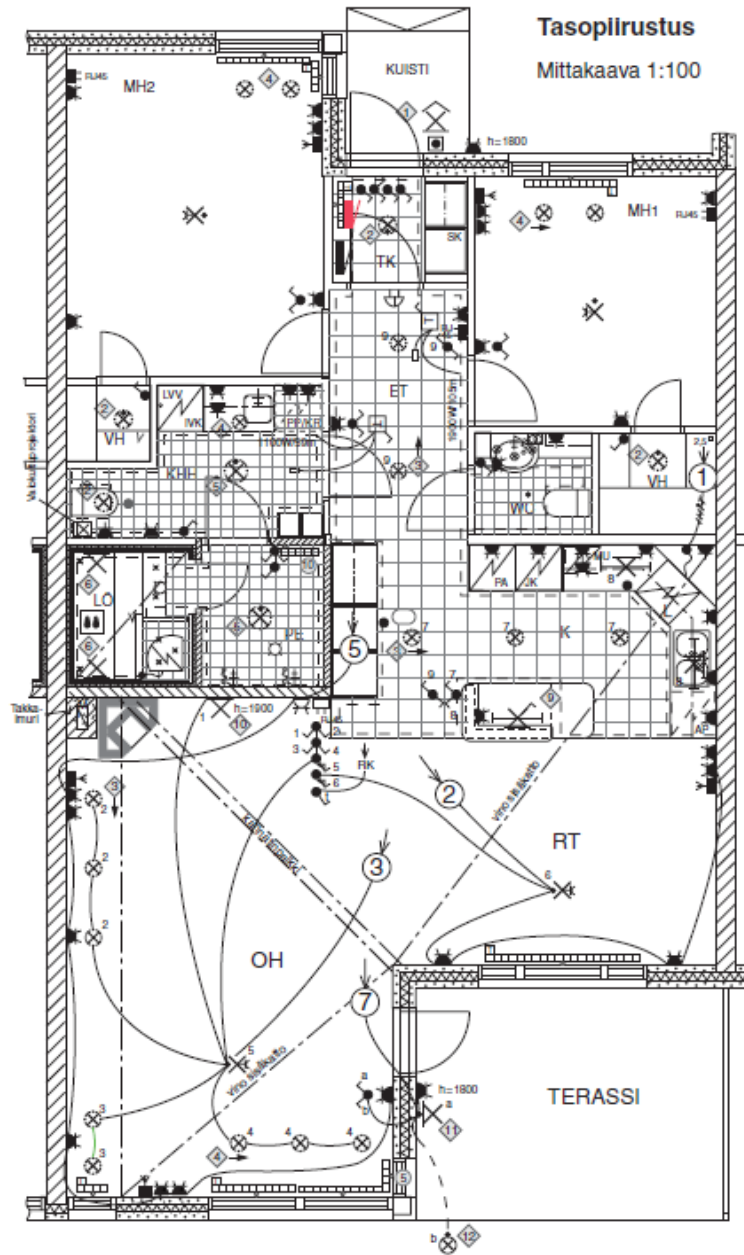
riaalia opinnäytetyöhöni sekä harjoituslaitteiden rakentamiseen. Opiskelijat tulevat osamaan tarvittavat kirjat oppimateriaaleiksi itselleen.

### 6.2.1 Käyttöönottomittareiden mittausharjoitus

Käyttöönottomittareiden mittausharjoittelua suoritetaan opetuksessa kaikissa asennustöissä mitä opiskelija tekee. Ensimmäisellä vuosikurssilla tutustutaan ja opiskelija pysyy ohjatusti tarkistamaan omat asennuksensa. Harjoitustilani töissä kerrataan käyttöönottomittarin toimintaa ja simulaatio harjoituksessa mitataan testilaitteesta erilaisia asennuskohteita, jotka kuvaavat kiinteistössä kuvitteellisia asennuksia. Kuviossa 5 on esitetty käyttöönotto mittausten simulaatiokotelo sekä kuviossa 6 simulaatio harjoituksen kuvitteellinen pienkiinteistön tasopiirustus. Opiskelija harjoittelee pienryhmässä tai itsenäisesti mittareiden käyttöä. Myös harjoitustalon asennusharjoituksessa on pystyttävä tekemään käyttöönottomittaus tehtävä. Opiskelijoiden kolmannen vuoden osanäytössä on osattava tehdä itsenäisesti ryhmäjohtotason asennuksen täydellinen käyttöönottotarkastus yhtenä osana.



Kuvio 5. Käyttöönottomittaus harjoituskotelo. (Ahoranta 2012, 39)



Kuvio 6. Käyttöönottomittaus harjoituksen pienkiinteistö (Ahoranta 2012, 44.)

Asennustestereiden harjoitustyöt käyttöönottomittausten suorittamiseen ovat:

a) Asennustesterin käyttöharjoitus

Asennustesterin käyttöharjoituksessa tehdään rivitalonvalaistus- ja pistorasiaryhmi- en käyttöönottomittaukset Fluke 1654b- asennustesterillä. Kirjan työohjeessa opas-

tetaan kuvin ja lausein mittarin käyttöä. Samalla opiskelijan pitää tutustua mittarin toimintoihin ja tuloksiin.

Harjoitustyössä mitattavat asiat ovat:

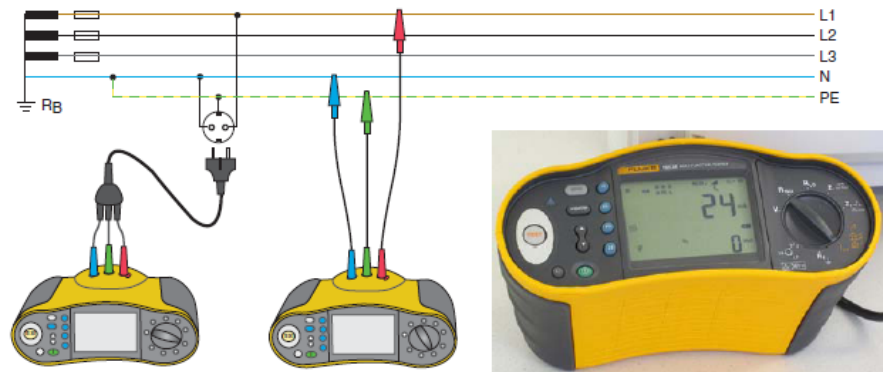
- asennusten eristysresistanssi ryhmäkeskukselta
- suojajohtimen jatkuvuus
- pistorasiaryhmien oikosulkuimpedanssit ja –virrat
- vikavirtasuojien toiminta-ajat ja –virrat
- keskuksen polariteetti (pyörimissuunnan testaus), jännitteen arvo
- silmämääräinen tarkistus. (Ahoranta 2012, 37-50.)

Tehtävä kokonaisuuteen oppikirjassa kuuluu yhteensä 10 kirjallista kysymyskohtaa, joissa perehdytään mittariin sekä mitataan sähköisiä arvoja harjoituskotelosta. Kuvi-ossa 7 on esitetty vikavirtasuojakytkinten testauksen harjoitus. Lopuksi tuloksista laaditaan virallinen käyttöönottomittauspöytäkirja. Opinnäytetyössäni on esimerkiksi osatehtävä harjoituksesta. Liitteestä 3 löytyy malli käyttöönottopöytäkirjasta. (Ahoranta 2012, 37-50.)

### Tehtävä 9 Vikavirtasuojan testaus

- a) Tutustu asennustesterin käyttöohjeen kohtaan Vikavirtasuojan laukaisuajan ja -virran mittaaminen.

Mittauskytkentä:



- b) Vikavirtasuojan laukaisuajan mittaaminen

- Mihin asentoon kiertokytkin käännetään? .....
- Mitkä asetukset tehdään F-painikkeilla? .....

.....

Mittaa vikavirtasuojan laukaisu aika. Tulos: .....

- c) Vikavirtasuojan toimintavirran mittaaminen

- Mihin asentoon kiertokytkin käännetään? .....

Mittaa vikavirtasuojan laukaisuvirta. Tulos: .....

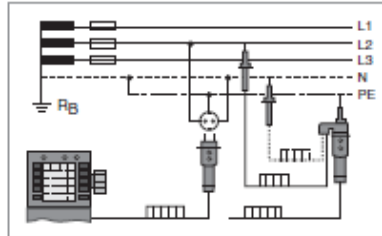
Kuvio 7. Tehtävä 9 Vikavirtasuojien testaus. (Ahoranta 2012, 49.)

- b) Toisessa osiossa käyttöönottomittaus harjoitus suoritetaan PROFITEST MXTRA- asennustesterillä. Kuviossa 8 on Profitest MXTRA- asennustesterin harjoitus oikosulkuimpedanssille ja oikosulkuvirralle. Työssä mitattavat suureet on samoja kuin a) kohdassa. Uuden opeteltavan mittarin käyttämisestä helpottaa se, että mitatut tulokset ovat samoja a) kohdan kanssa. (Ahoranta 2012, s51-58)

### Tehtävä 6 Vikapiirin silmukkaimpedanssin ja oikosulkuvirran mittaus

- a) Tutustu asennustesterin käyttöohjeen kohtaan Ylivirtasuojien testaus, silmukkaimpedanssin mittaus ja oikosulkuvirran määrittäminen.

Mittauskytkentä:



Mihin asentoon kiertokytkin käännetään?

Miten mittaus suoritetaan vikavirtasuojalla suojatussa ryhmässä?

- b) Mittaa oikosulkuvirrat ja silmukkaimpedanssit pistorasioista. Mittaustulokset:

- Ryhmä 2 \_\_\_\_\_
- Ryhmä 5 \_\_\_\_\_
- Ryhmä 7 \_\_\_\_\_

Mittaa oikosulkuvirta ja silmukkaimpedanssi ryhmän 1 kolmivaihepistorasian kaikista vaiheista. Mittaustulokset:

- Vaihe L1 \_\_\_\_\_
- Vaihe L2 \_\_\_\_\_
- Vaihe L3 \_\_\_\_\_

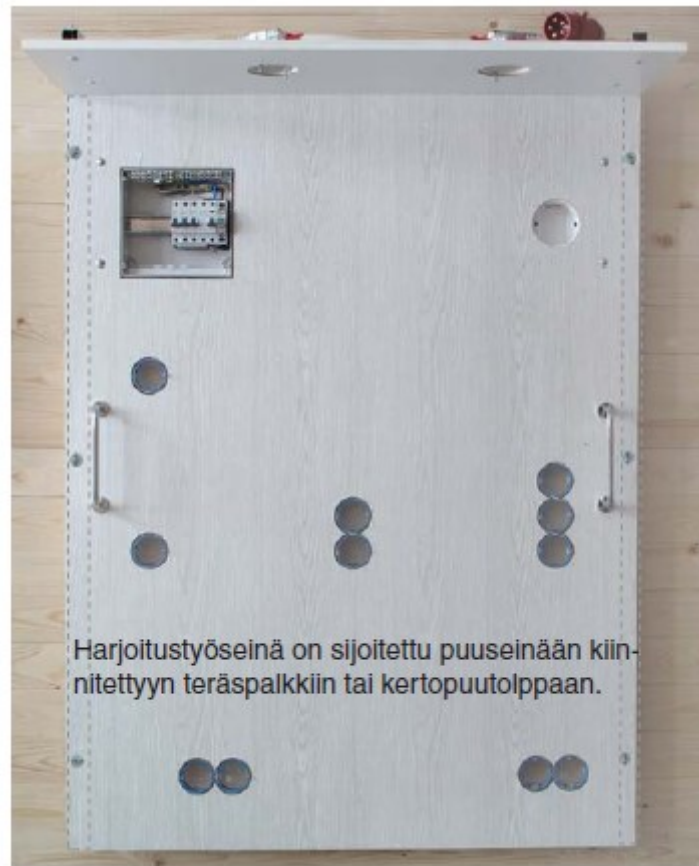
Kuvio 8. Tehtävä 6 Oikosulko impedanssin- ja virranmittaus. (Ahoranta 2012, 55.)

- c) Viimeisin käyttöönottomittausharjoitustehtävä suoritetaan harjoitustalossa. Toisaalta tämän tehtävän korvaa myös koulun rakennettavissa taloissa tehtävät täydelliset käyttöönottotarkistukset. Ennen mittausta opiskelija pienryhmä on tehnyt sähköasennukset harjoitustaloon ja käyttöönottomittausharjoitus on osa kokonaisuutta harjoitustyössä. Liitteessä 7 on harjoitustyön sähködokumentteja.

#### 6.2.2 Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennusharjoitukset

Tehtävä kokonaisuuteen kuuluu kymmenen erilaista kytkentäharjoitusta. Tehtävä aloitetaan laatimalla moniviivainen johdotuskaavio tasopiirustuksesta. Seuraavaksi opiskelija kerää tarvittavat kalusteet sekä selvittää niiden tuotetietoutta esimerkiksi hinnan tarvikeluetteloon. Asennusvaiheessa opiskelijan pitää tehdä työt sähkötyöturvallisuus ohjeiden mukaisesti jännitteettömänä sekä noudattaen oikeita työmenetelmiä asennustarvikkeiden kanssa. Asennustyön jälkeen tehdään käyttöönottomittaus, laaditaan käyttöönottopöytäkirja ja lopuksi toiminnallinen testaus. Kuvion 9 mukaiseen harjoitukseen kaapeloi-

daan ja asennetaan kalusteet. Harjoitusseinässä on kojerasiat sekä sisäiset putkitukset tehty valmiiksi. Liitteessä 6 on yhden tehtävän kokonaisuus vastauksineen. (Ahoranta 2010, 59-102.)



Kuvio 9. Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennusharjoitusalue. (Ahoranta 2010, 59.)

Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennusharjoituksen tehtävät ovat:

a) Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennus 1

Kolmea valaisinta ohjataan 1-, 5- ja kuutoskytkentöjen avulla. Työhön asennetaan kaksi pistorasiaa. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuojautomaateilla sulake ryhmät. Valaisimet ja pistorasiat ovat kytketty samaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 71-73.)

b) Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennus 2

Kolmea valaisinta ohjataan kahdella 1- sekä yhdellä 7- kytkennällä. Työhön asennetaan neljä pistorasiaa. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät. Valaisin ja pistorasia ryhmät kytketään omiin sulakeryhmiin. (Ahoranta 2010, 73-75.)

c) Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennus 3

Kolmea valaisinta ohjataan kahdella 1- sekä yhdellä 6- kytkennällä. Työhön asennetaan yksi kosteantilan pistorasia. Valaisimista yksi on PIR- kytkimellä varustettu ulkovalaisin. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät. Valaisin ja pistorasia ryhmät kytketään omiin sulakeryhmiin. (Ahoranta 2010, 76-79.)

d) Valojen ohjaus valonsäätimellä ja liiketunnistimella

Kytkeä harjoitustyössä asennetaan valaisinpistorasia, kuivantilan kattovalaisin sekä kosteantilan valaisin. Valaisinpistorasiaa ohjataan 6- kytkennällä sekä valonsäätimellä, kuivantilankattovalaisinta liiketunnistimella ja kosteantilan valaisinta 1-kytkennällä. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät. Valaisimet kytketään omaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 80-82.)

e) PIR- tunnistinohjatut valot

Harjoitustyössä asennetaan tunnistinvalaisimet katto- ja seinäasennuksena. Kattovalaisinta ohjataan oman PIR- kytkimensä avulla. Seinävalaisin ohjautuu 1- kytkimen tai oma PIR- kytkimensä avulla. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät. Valaisimet kytketään omaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 83-84.)



## f) Valojen ohjaus 230 V:n painikkeella

Kolmea valaisinta ohjataan kolmella impulssi- tai 1- kytkin kontrollipainikkeella. Valaisimia ohjataan 230 V sysäysreleellä. Kytkennoille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät ja ohjauspiiri sysäysreleelle. Valaisimet kytketään omaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 85-86.)

## g) Valojen ohjaus porrasvaloautomaatilla

Asennusharjoituksessa ohjataan porraskäytävän valoja porrasvaloautomaatilla, erillisellä siivouskytkimellä sekä seinävalaisinta kontrollivaloisella 1-kytkimellä. Kytkennoille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät ja ohjauspiiri porrasvaloautomaatille. Valaisimet kytketään omaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 87-90.)

## h) Ulkovalon ohjaus kello- ja hämäräkytkimellä

Harjoitustyössä ulkovaloa ohjataan 3-asentoisella ohjauskytkimellä; hämärä-, kellokytkin tai 0-asento. Kytkennoille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmä sekä kytkentää varten ohjauspiirit hämärä- ja kellokytkimelle. Työssä pitää säätää ohjauslaitteille tarkoituksenmukaiset toiminta arvot. Valaisin ja ohjausvirtapiiri kytketään omiin sulakeryhmiin. (Ahoranta 2010, 91-95.)

## i) Ulkovalon ja – pistorasian ohjaus kello- ja hämäräkytkimellä

Harjoitustyössä kuiva tilan kattovalaisinta ohjataan 6- kytkenällä, Kosteantilan ulkovalaisinta ohjataan 3-asentoisella ohjauskytkimellä; hämärä-, kellokytkin tai 0-asento. Kytkenässä auton lämmitykseen tarkoitettua pistorasiaa ohjataan kellon toisella ohjauspiirillä sekä 6-kytkennällä. Kytkennoille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmä sekä kytkentää varten ohjauspiirit hämärä- ja kellokytkimelle. Työssä pitää säätää ohjauslaitteille tarkoituksenmukaiset toiminta arvot. Valaisin, pistorasia ja ohjausvirtapiiri kytketään omiin sulakeryhmiin. (Ahoranta 2010, 96-98.)

j) Valojen ohjaus 24 V:n painikkeella

Harjoituksessa kahta kattovalaisinta ohjataan kahdella 24 V painikkeella sekä erillistä seinävalaisinta valonsäätäjällä. Kytkennöille rakennetaan ryhmäkeskukseen johdonsuoja-automaateilla sulake ryhmät ja ohjauspiiri muuntajineen 24 v järjestelmälle. Valaisimet kytketään omaan sulakeryhmään. (Ahoranta 2010, 99-102.)

k) Harjoitustalon sähköasennukset

Harjoitustalojen sähkösuunnittelu, tasopiirustuksen -, keskuksen pääkaavion laatiminen sekä kalusteluetteloiden tekeminen voidaan tehdä kokoryhmän kanssa opettaja vetoisesti tai opiskelija pienryhmä laatii sen isompana harjoitustyönä. Viime vuosina työ on suunniteltu yhteisesti koko ryhmän kanssa. Ennen asennustöitä on opiskelijoiden laadittava moniviivaiset johdotuskaaviot kytkennöistä, jotta johdinten oikea määrä sekä kalusteiden sisäiset kytkennät selviäisi työssä.

Opiskelijat ovat putkittaneet pääsääntöisesti JM eli jäykällä muoviputkella johdinreitit, johdottaneet ja kaapeloineet työn sekä kytkeneet ja asentanut kalusteet. Myös Pääkeskuksen rakentaminen, johdinten ja komponenttien merkitseminen, vikavirtasuojien ja johdonsuojien koon tarkistaminen pitää suorittaa.

Lopuksi työhön tehdään käyttöönottotarkastus. Tarkistetaan silmämääräisesti sekä asennustesterillä sähköiset arvot. Työstä laaditaan asennuspöytäkirja ja dokumentit palautetaan opettajalle. Liitteessä 7 on pääkaavio sekä tasopiirustus dokumentit harjoitustalon sähköasennuksiin.

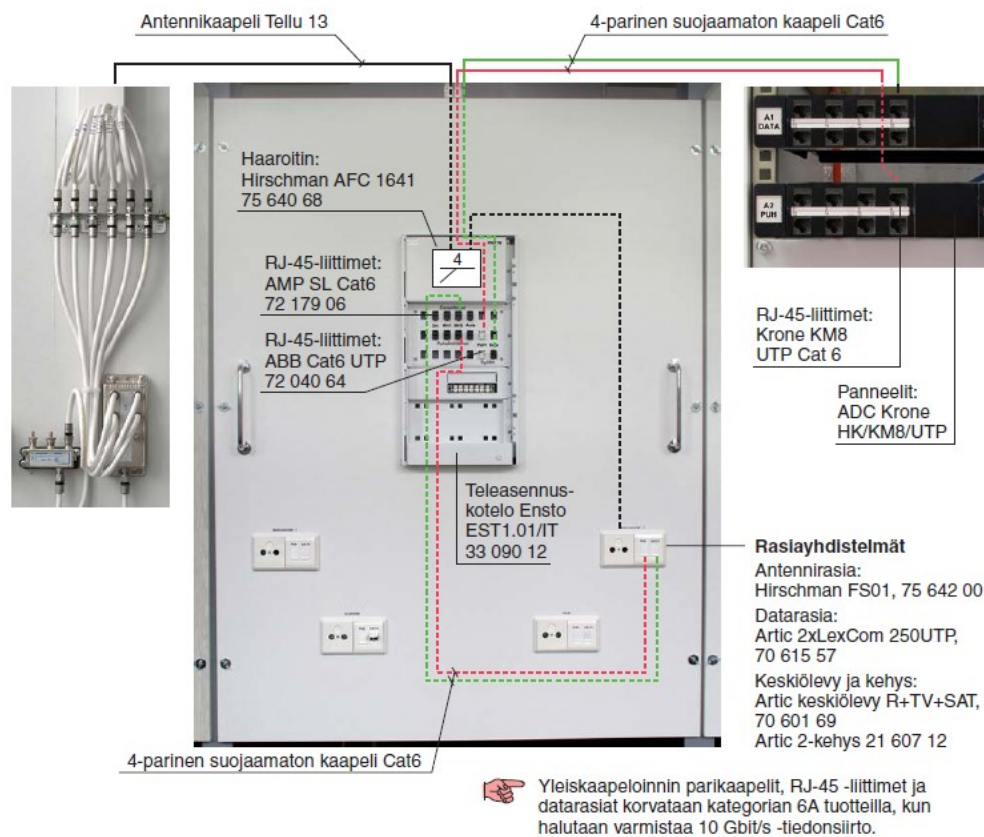
### 6.2.3 Kodin tieto- ja antenniverkon asennusharjoitus

Tehtävä kokonaisuudessa rakennetaan pienkiinteistön tieto- ja antenniverkot. Kuviossa 10 on harjoitustyön alusta pienkiinteistölle. Työtä voidaan laajentaa rivi- ja kerrostalo sovellukseksi. Harjoitustyön oppimateriaalina pienkiinteistö sovelluksessa käytetään Jukka Ahorannan sisäjohtoasennusten oppikirjaa ja laajemmissa harjoituksissa kiinteis-

töjen sähköasennukset kirjaa. Kirjan harjoitustyössä harjoitellaan kaapeleiden käsittelyä, niihin liitettävien liittimien kytkentää, erilaisten nousu- ja kytkentäkaapeleiden asentaminen ja laitteiden valinta sopivaksi järjestelmiin. Työssä tutustutaan tietoliikenne ja antennijärjestelmien tarkistusmittareiden käyttöön. Mittausten perusteella laaditaan tarvittavat dokumentit asiakkaalle. Kirjassa on kolme vaihtoehtoa peruskaapelointi työhän. Töiden erona on millaisia kalusteita halutaan käyttää asennustyössä. (Ahoranta 2010, 103-116.)

Töiden eteneminen ja pääkohdat ovat:

- kaapeleiden veto, kiinnittäminen, merkitseminen ja tarvittavien kytkentäpituuksien varaaminen
- antennirasioiden kytkentä, kaapeleiden pituuden sopivuus rasiassa
- tietoliikennesasioiden kytkentä, kaapelin käsittely rasiassa, kytkentätavan valinta
- koti- ja talojakamon kytkentä, kaapeli reitit keskuksessa, sopivat pituudet ja taivutukset, merkinnät ja kytkentätyökalut
- asennuksen viimeistelyt, kannet, merkinnät
- yleiskaapeloinnin vaatimustenmukaisuuden testaus. Cat 6 mukainen testaus. Mittauslaitteiston käytön hallinta ja ymmärtäminen. Käsitys testauspesifikaatio (EN50173, Permanenet link, Class E) mitattavista asioista ja tuloksista
- antennisignaalin taso ja toiston laatu
- käytön opastus
- työn purkaminen rikkomatta kalusteita. (Ahoranta 2010, 103-116.)



### 3.1 Kodin tieto- ja antenniverkon asennus

105

Kuvio 10. Kodin tieto- ja antenniverkon asennusharjoitusalue. (Ahoranta 2010, 105.)

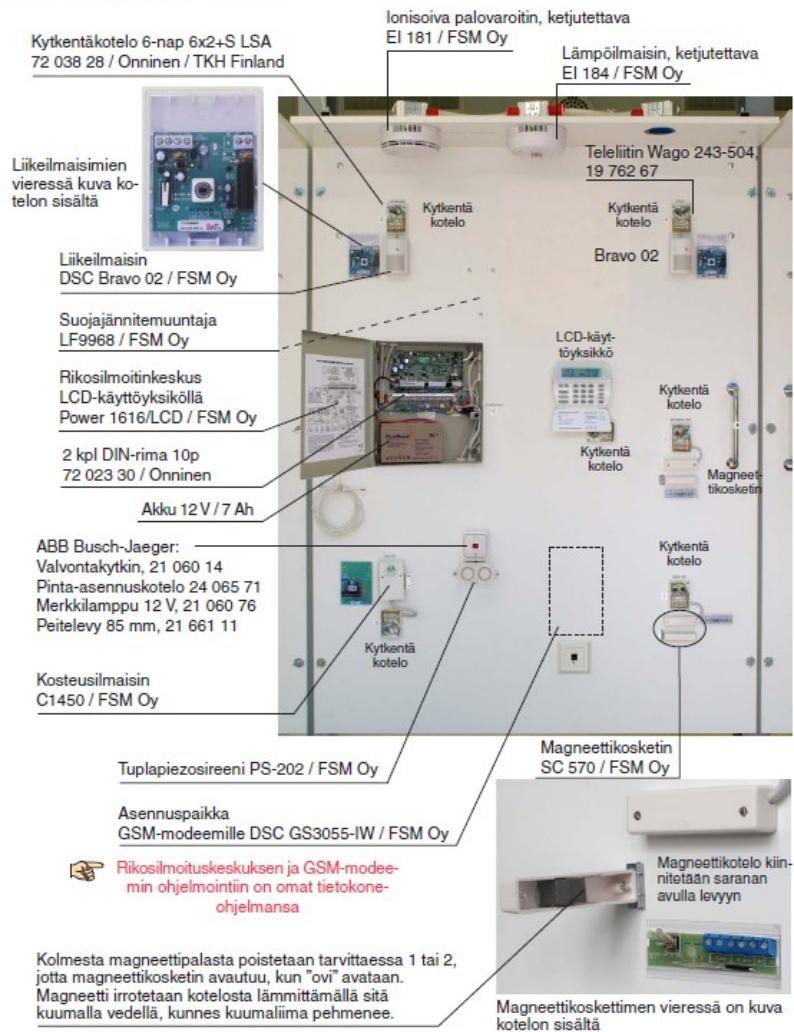
#### 6.2.4 Kodin murtohälytysjärjestelmän asennusharjoitus

Harjoituskirjoissa kodin murtohälytysjärjestelmä harjoitustehtävät on laadittu FSM group myymällä POWER1616/LCD merkkisen hälyttimen ympäristöön. Työssä tulemme kuitenkin käyttämään Finnalert oy maahantuomaa INTEGRA 128 WRL järjestelmää. Käytämme Integra- järjestelmää nyt kolmatta vuotta oppilaitoksemme rakentamissa omakotitaloissa. Integran käyttöön olemme siirtyneet sen monipuolisuuden ja muunneltavuuden takia. Siihen on emolevylle integroitu valmiiksi hälyttimen GSM-toiminto sekä WLAN- yhteensopivien lisäantureiden tai komponenttien asennus. Vaikeimmissa järjestelmissä pitää osata konfiguroida lisäkomponentit järjestelmään. (Ahoranta 2010, 116-125.)

Murtohälytínjärjestelmä työssä opiskeltavat kokonaisuudet ovat:

- hälyttimien toiminnan selvitys
- silmukkapiirien kytkentä, vastuksien valinta, kosketintyyppinvalinta, toimintajännitevalinnat
- järjestelmän silmukkatietojen selvitys ja dokumentointi
- järjestelmän kaapelointi ja kojeiden kytkentä
- järjestelmän kytkentä 230 V verkkoon, sulakesuojaus, akkuvarmennus
- laitteen näppäimistön kytkeminen ja käyttöönotto
- silmukoiden ja alueiden valinta keskusyksikölle
- käyttäjien ja muiden valintojen tekeminen
- laitteistontestaus (palo- ja lämpövaroittimien testaus, kosteusilmaisimet, IR-tunnistimet, ovimagneetit ja muut ilmaisimet)
- lisätoimintojen asentaminen, GSM-puhelin toiminto. (Ahoranta 2010, 116-125.)

## a) Murtohälytysjärjestelmän osat



Kuvio 11. Murtohälytysjärjestelmän asennusharjoitusalue. (Ahoranta 2010, 117.)

## 6.3 Kustannukset, rakentamisen aikataulutus ja seuranta järjestelmä

Harjoitustilan 41029 kehittämisen hankintavaraus on hyväksytty neljä vuotta sitten. Silloin asettelin määräraha tarpeen 45 000 euroon. Alkuperäiseen hankintavaraukseen oli sisällytetty kuituverkkojen opetuksen materiaali. Viime vuonna hankintaa piti tarkentaa ammattiopiston kokousta varten. Virallinen hankintaesitys vuodelle 2013 taulukossa 9 ja sen mukaan määrä hyväksyttiin harjoitustilaan 41029. Syksyllä 2012 oli OSAOssa tiedossa ammattikorkeakoulun irtautuminen Oulun seudun koulutuskuntayhtymästä ja opistolle koituu kustannuksia uudelleen järjestelyistä. Sen johdosta hankinta esityksiä

piti pienentää kautta linja. Toisaalta sähköalan koulutus on meillä hyvin kustannustehokasta, koska laitteemme ja tarvikkeemme suhteellisen edullisia muihin osastoihin nähden.

Sähköalan kiintöistöasennusten harjoitusvälineistön uusiminen					
Sijoitus: Kahteen opetus tilaan, laitteilla opetetaan 2-3 vuosikurssin opiskelijoita ja mahdollisesti lisäryhmiä					
(10 asennuspatteria ryhmäkeskuksella/Atk) (10 asennuspatteria Pääkeskuksella/sly 1.2 ) <b>Valaistuksen ohjaus / PR /Keskus</b>					
20 kpl	Asennusalusta				
	Keskus / vikavirta /kontaktori yms.				
	Ohjauskytkin				
	kellokytkin				
	Valonsäätimiä 4 kpl				
	Kytкимиä				
	pistorasia				
	Liiketunnistin				
	Hämäräkytkin				
	Kalusteet				
	Rasiakalusteet		600	14000	
<b>Kodin valvonta ja ohjausjärjestelmä</b> (6 asennuspatteria)					
	esim Integra 128WI	6	1 000 €	6000	
<b>Tieto- ja antenniverkot (kupari/Kuitujärjestelmät)</b> (12 asennuspatteria)					
	Yleiskaapelointikeskus			2000	
	Talopakamo alusta				
	Vahvistimet, haarottimet yms				
	<i>Puhalluslaite</i>			<i>4000</i>	
	<i>Valokuitujärjestelmä (ribbonek)</i>			<i>1000</i>	
	<i>Valokuitu hitsauslaite, kuorintakone</i>			<i>7000</i>	
	<i>Valokuitu tehopää mittari</i>			<i>1000</i>	
<b>Mittarit</b>	Käyttöönottomittarit 6kpl (johtimia)	6	1400	8000	
	<i>Kannettavat tietokoneet</i>	<i>6</i>	<i>500</i>	<i>3000</i>	
	<i>Tietoverkonmittarit</i>	<i>1</i>	<i>6000-800 ?</i>		
				30000	

Taulukko 9. Hankintaesitys vuodelle 2013

Keväällä 2013 yksikköemme talouspäällikkö laati virallisen tarjouspyyntö kirjelmän kalusteista. Aluksi tuotti vaikeuksia tarjouspyynnössä 30 000 euron hankintahinta, Koska summan suuruudesta johtuen tarjous pitää syöttää valtakunnalliseen tarjousohjelma

HILMAAN. Mutta ammattiopiston hallintohenkilökunta ratkaisi asian eduksemme, koska kyseessä on puhtaasti sähkötarvikkeita ja Oulun kaupunki on kilpailuttanut sähkötukkuliikkeet kahdenvuoden sopimuksella. Tämän ansiosta voimme tehdä rajoitetun kilpailuttamisen paikallisten tukkuliikkeiden kesken. Ensimmäisessä vaihtoehdossa halvimman tarjouksen valitseminen olisi ollut hyvin hankalaa, koska kalusteita tarjouspyyntöön kirjattiin seitsemän sivullista. Tarjouspyynnön tarvikkeet ovat liitteessä 8. Tarjoukset olisi pitänyt pystyä laatimaan suunnilleen samanhintaisiin paketteihin, koska niiden hinnat pisteytetään tarjouskokonaisuuksien perusteella. Rajoitetussa kilpailuttamisessa päästiin pieniin kokonaisuuksiin ja niiden kokonaisuuksissa voidaan ostaa neljän tarjoajan halvin paketti. Tässä opinnäytetyössä ei esitetä tarjoushintoja tuotteista.

Harjoitustöihin tulevien tarvikkeiden toimittaja on selvillä toukokuun loppuun mennessä. Tuotteet on toimitettuna sähköosastolle ennen lukuvuoden alkua elokuussa 2013. Opetusvälineistön rakentaminen alkaa niiden käytön tarpeen mukaan. Osa töistä pyritään rakentamaan muiden opettajien tunneilla harjoitustyönä, esimerkiksi käyttöönottomittausharjoituskotelot. Muiden töiden osalta rakentamisen aikataulu selviää, kun koulun rakennustyömaiden töiden eteneminen on ratkaistu. Rakennustyömaiden aikatauluttomuus on taas haasteena opetukseen sekä suunnitteluun. Ratkaisevin seikka on kuinka koulun normaalista poikkeava neljännen talon rakentaminen aloitetaan vanhalla työmaalla. Tarkoitus olisi osan töistä olevan opiskelijoiden käytössä toisesta periodista lähtien syksyllä 2013.

Työmaiden opetuksen seuranta järjestelmää on tehostettava yksikössämme. Meidän pitää ottaa huomioon uusia opetusmenetelmiä tietotekniikan kehittyessä. Samalla uutena haasteena nykyaikana on tullut opiskelijoiden uusavuttomuus rakennustöissä. Nykyään ei vuolla puu ukkoja kotona tai rakenneta majoja puusta. Näiden käsityöammattien valmiustaitojen parantaminen on useiden opiskelijoiden kohdalla opetuksellinen haaste. Opetussuunnitelmat ovat voimassa enää lyhyitä aikoja ja muutoksiin on reagoitava nopeammin opetusta suunniteltaessa. Toisaalta yksikössämme voi rakennustuotanto loppua, jos OSAO katsoo opetuksen muilla järjestelyillä halvemmaksi. Toisena uhkakuva rakentamiselle on Oulun seudun taloustilanne. Saadaanko yksikön rakentamat omakotitalot kaupaksi vapailla markkinoilla?



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän tutkimustyön tekeminen on ollut tavoitteenani jo useita vuosia. Olen persoonana kehittäjä, alituisesti eteenpäin asioita vievä henkilö. Käytännössä kehitystyön tekemistä rajoittaa usein kuitenkin ajankäytön hallinta. Avovaimoni hoitovapaa mahdollisti osallistumiseni ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opintoihin. Tässä yhteydessä tein opetusympäristön päivityksen omaan työtilaani, mukaan lukien suunnitelman uusista opetusta tukevista harjoitustöistä.

Tämän tutkimustyön yhteydessä tehty perehtyminen opetussuunnitelmaan sekä opettavien ammatillisten asioiden selvitys ovat osa omaa ammatillista kehittymistäni. Työmaaoetus on ollut niin kokonaisvaltaista viimeisten viiden vuoden ajan, että kurssikohdaisia suunnitelmia ei ole ehditty tehdä. Työmaatyöskentely on tähän asti suunniteltu vain viikkotasolla, ja vaikka opettajana haluaisi suunnitella asioita pidemmällä aikajänteellä, suunnittelu tukeutuu helposti työmaan aikatauluun. Tämän tutkimustyön myötä on nyt tehty pidemmän aikajänteen suunnittelua. Onneksi opiskelijat eivät kokeneet tätä aikataulutusergelmaa opiskelua haittaavana tekijänä, vaan mainitsivat ainoastaan työsuoritteisiin liittyvän teoriaopetuksen vähäisyydestä.

Työssäni kävi ilmi koulun työmaan yleinen aikataulutuksen ongelma. Viime vuosina töiden aikataulutuksen ovat tehneet rakennusosaston opettajat hyvin yksipuolisesti. Heidän päämääränään on ollut talon valmistuminen rakenteellisesti toukokuun loppuun mennessä, mutta rakennuksen LVIS-järjestelmien testaukseen menee melkein kuukausi talon järjestelmien testaamiseen ja korjaamiseen. Kuukauden ajan jaksossa on meillä kahtena päivänä viikossa kahdeksan tunnin työpäivät. Opiskelijoiden vastauksista kävi ilmi töiden kasaantuminen tietyille ajanjaksoille. Rauhallisimpina ajanjaksoina olisi hyvä antaa osan ryhmästä työskennellä harjoitustiloissa uusien harjoitustöiden parissa. Opiskelijoiden vastausten perusteella tarvittaisiin perusteellisempaa, käytännön työtä tukevaa teoriaopetusta varsinkin haasteellisissa tarkistus- ja mittaustöissä. Toivottavasti tuleva yksikönjohtaja vaatii henkilökunnalta työmaan aikataulujen tarkempaa laatimista. Työmaa on niin ainutlaatuinen oppimisympäristö ja mahdollisuus, että siitä pitäisi saada irti opetuksellisesti vielä enemmän.

Kyselyn suorittaminen oli helppoa omille opiskelijoille. Vastausprosentti oli hyvä, koska valvoin itse kyselyyn vastaamista. Näiden samojen teemojen parissa on käyty opiskelijoiden kanssa paljon ryhmäkeskustelua, mutta kirjallisesti ja nimettömänä vastatessa tuli esiin uusia asioita ja syvällisempiä ajatuksia työmaalla opiskelusta. Vastauksista on tunnistettavissa se opiskelijajoukko, jonka avulla sähköasennukset työmaalla saadaan tehtyä toimiviksi. Onneksi opiskelijaryhmissä on noin kolmasosa kiitettävän tason opiskelijoita, jotka ottavat ammattimaisen vastuun työn suorittamisesta. Vastauksista on tulkittavissa heidän oivallinen asenteensa opiskeluun ja ammattiin. He ovat nuoria, mutta silti jo melkein ammattilaisia, ja ehdottomasti oikean asenteen omaavia tulevaisuuden Suomen rakentajia.

Harjoitussaliin tulevien uusien harjoitustöiden ja Ahorannan todella hyvien tehtäväkirjojen avulla saadaan teoriaopetukseen uutta nostetta. Hyvien ohjeiden ja tehtävien ansiosta opetusta voidaan eriyttää aiempaa enemmän. Kyselyvastausten perusteella osa opiskelijoista tuntee olevansa joutilaana, kun työtehtäviä ei ole tarpeeksi. Erityttäminen asettaa toki oman erityishaasteensa henkilökunnalle työturvallisuuden seurannan muodossa. Harjoitustöiden avulla saadaan toivottavasti opiskelijoiden kaipaamaa apua viantsinnän ja korjaamisen opettamisessa ilmenneisiin ongelmiin.

Verbaalisesti annettujen ohjeiden ymmärtämiseen ja toiminnan kehittämiseen ei löytenyt ”viisasten kiveä”. Opiskelijat eivät kokeneet ohjeiden ymmärtämistä ongelmallisenä, mutta jokapäiväisessä opetuksessa sanallisten ohjeiden heikon ymmärtämisen ja ohjeiden noudattamatta jättämisen huomaa väistämättä. Sähköosaston kaikkien opettajien tulisi lisätä harjoitustehtäviin osuuksia, joissa ohjeet annetaan verbaalisesti ja opiskelijan pitää osata kirjata ne muistiin. Opiskelijan tulee osata poimia verbaalisesta ohjeesta kaikki työn tekemiseen tarvittavat yksityiskohdat. Lisäksi opiskelumateriaalin itsenäisen käytön aktivoiminen on haaste, joten harjoitustehtäviin tulisi sisällyttää osuuksia, joissa oppikirjaa käytetään oppimisvälineenä.

Opetusalan ammattilaisena koen opettamiseen liittyvien ongelmien ratkaisun etsimisen olevan jatkuva prosessi. Uusia asioita ja menetelmiä kannattaa kokeilla ja poimia niistä

työhön hyviä käytänteitä. Ammattiaineen opettamisessa on hyvä muistaa muutama perusasia: Tekemällä oppii ja virheet kuuluvat oppimiseen. Tällaista käsityöammattia ei opi muutoin kuin tekemällä hyvällä asenteella paljon asennustöitä.

## LÄHTEET

- Ahoranta Jukka. 2010. Sisäjohtoasennukset, harjoitustyökirja, opettajan materiaali. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Ahoranta Jukka. 2012. Kiinteistöjen sähköasennukset, itseopiskelukirja. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2000. Tutki ja kirjoita. 6. Uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Järvenpää, Sakari, yksikönjohtaja, Kaukovainion yksikkö. Haastattelu 4.5.2013.
- KTMp 1996. Päätös sähköalan töistä 516/1996.  
<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960516?toc=1>. Hakupäivä 10.4.2013.
- Laki ammatillisesta koulutuksesta. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980630>. Hakupäivä 4.5.2013.
- OPH 2009. Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto, Määräys 23/011/2009.  
[http://www.oph.fi/download/111947\\_Sahko.pdf](http://www.oph.fi/download/111947_Sahko.pdf). Hakupäivä 10.4.2013.
- OSAO esittely. <http://www.osao.fi/file.php?500>. Hakupäivä 10.4.2013.
- OSAO 2011. Vuosikertomus. <http://www.osao.fi/file.php?2829>. Hakupäivä 10.4.2013.
- OSAO 2012. Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto.  
<http://www.osao.fi/file.php?2088>. Hakupäivä 10.4.2013.
- OSAO 2013a. Koulutusesite sähköala. <http://www.osao.fi/file.php?1602>. Hakupäivä 10.4.2013.
- OSAO 2013b. Kaukovainion yksikkö/tekniikka, Sähköalan LVS 2013. Sisäinen Intranet. Hakupäivä 1.5.2013.
- OSAO 2013c. Kaukovainion yksikkö/tekniikka, Sähköalan ryhmäkohtainen opiskelusuunnitelma. Sisäinen Intranet. Hakupäivä 1.5.2013.

## LIITTEET

- Liite 1. OPETUSJAKSOSUUNNITELMA 4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset
- Liite 2. OPETUSJAKSOSUUNNITELMA 4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka
- Liite 3. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja ryhmätason asennuksille
- Liite 4. KYSELYLOMAKE toukokuu 2013
- Liite 5. Valaistus- ja pistorasiaryhmän asennus 3
- Liite 6. Harjoitustalon taso- ja pääkaaviopiirustukset
- Liite 7. Integra- hälyttimen pikaohjeen ensimmäinen sivu
- Liite 8. Tarjouslista harjoitustöiden materiaalista
- Liite 9. Työmaapäiväkirja KTsä09b 7/2012

# OPETUSJAKSOSUUNNITELMA

## 4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset

LIITE 1 (1/2)

Tutkinnon osa tai sen osajako Sähköasennustekniset työt	Opiskelijaryhmä KTSäsa09a	Yksikkö OSAO/Kaukovaionin yksikkö, tekniikka
Opettaja/opettajat + lyhenneet Heikki Mustonen + Hmu	ov / h 4/120	Toteutusajankohhta (jakso / vuosi) 4/2011

Tutkinnon osan sisältö, tavoitteet ja arviointi on kuvattu opetussuunnitelman tutkintokohtaisessa osassa ja tutkinnon perusteissa. Nämä löytyvät myös Wilmasta.

Ryhmän opiskelijoiden yksilöllisten/erityisten tarpeiden huomiointi (oppimistyyli, ohjaus- ja opetusmenetelmät)
Opiskelijat tekevät työtä oppimisympäristössä sekä koulun harjoitussalissa pienryhmäharjoituksia. Ryhmän kokoonpanossa sekä opiskelijan toissa huomioidaan yksilöllisen osaamisen ammatillinen taso kehityskohteineen. Jokaiselle opiskelijalle luodaan tavoitteellinen oppimisen päämäärä. Opettaja kartoittaa yksilöllisen osaamisen ja tavoitteet keskustelemalla opiskelijan kanssa kurssin alussa.
Mahdolliset tukitoimet (maara, tuen muodot, resurssien käyttö)
Kurssilla annetaan tukipalvelusta tarpeen ja resurssien puitteissa. Erityisopiskelijoille tukea tarvittaessa ohjaajan avustuksella. Suorittamattomia ja korvattavia työtehtäviä voidaan suorittaa IOP-jakson aikana IOP paikoissa tai koulussa
Opiskelun tukena käytettävä materiaali (kirjallisuus, sähköinen materiaali linkkeineen)
Opiskelukurjani on Ahoranta Jukka: Kirjastojen sähköasennukset. Opetusta tukemaan käytetään sähköalan st-kortteja, SFS 600 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus kirjaa ja D1 2009 käsikirja rakennusten sähköasennuksista
Palaute ja sen käsittely
Työmaan työtehtävien ja salissa tehtävien harjoitustöiden jälkeen käydään keskustelemalla palaute työstä. Opiskelijat antavat itse- ja toveriarvioinnissa palautteen työkokonaisuuksien päätyttyä onnistumisesta, oppimisesta ja epäonnistumisista. Opettaja antaa kurssin aikana palautetta työmaan työtehtävien tai työsalin harjoitustöiden kokonaisuuksien onnistumisesta
Oppimisen arviointi (palaute jakson aikana ja sen jälkeen, itsearviointi)
Arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä: Jatkuvan arvioinnin työmaalla/salissa harjoitustöissä, itse- ja toveriarviointi kurssista kokonaisuuksien loppuessa, mahdolliset näyttöön perustuvat oppimistehtävät, normaalit luokkakokeet. Lopullista osaamista painotetaan arvioinnissa
Osaamisen arviointi (näytöt, osanaytot, muu arviointi, itsearviointi)
Arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä: Jatkuvan arvioinnin työmaalla/salissa harjoitustöissä, itse- ja toveriarviointi kurssista kokonaisuuksien loppuessa, mahdolliset näyttöön perustuvat oppimistehtävät, normaalit luokkakokeet. Lopullista osaamista painotetaan arvioinnissa
Turvallisuuden huomiointi
Kurssin aikana noudatetaan työturvallisuus määräyksiä ja asetuksia, sekä työ tehtävissä opetetaan ja käytetään oikeaoppisia työmenetelmiä



Tutkinnon osan sisällön ja toteutuksen suunnitelma opettajittain

Opettaja	Sisältö	Tuntia	Toteutustavat/opiskelumenetelmät oppimisympäristöt
Hmu	<p><b>Kurssin esittely, tavoitteet ja Arvioinnin perusteet</b></p> <p><b>Sähkö- ja automaatioasennusten työsuunnitelmien käyttö ja soveltaminen</b></p> <p><b>Teoria osuus</b></p> <p><b>käytännönharjoittelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>osaa käyttää asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeita ja ymmärtää niiden tärkeyden ja merkityksen asennustyön, asennusten ja laitteiden käytön ja elinkaaren kannalta</li> <li>kerää dokumentit talteen ja luovuttaa ne asiakkaalle työn valmistuessa</li> <li>osaa selvittää asennuskohteen dokumenteista tilaluokat, laitteiden koteloitiluokat</li> <li>ja asennuspaikat</li> <li>osaa huomioida mekaanisen ja sähköisen suojauksen vaatimukset asennuksissa</li> <li>tehdessään</li> <li>osaa määrittellä työssä tarvittavallineet ja nostolaitteet työturvallisuuslain vaatimusten mukaan, sekä varata ja käyttää asennustyössä tarvittava työ- ja suojeluvälineet.</li> </ul>	<p>2</p> <p>6</p> <p>24</p>	<p>Käytännön harjoittelu suoritetaan koulun työmaa oppimisympäristössä. Mahdolliset puuttuvat suoritukset voidaan täydentää lisätona talosimulaattorissa opetushallissa 41029.</p> <p>Jos talotyömaan rakennustilanne estää harjoittelun koulun työmaa oppimisympäristössä. Niin kurssin harjoitustyöt suoritetaan kokonaan talosimulaattorissa opetushallissa 41029.</p> <p>Työt tehdään pienryhmätyöskentelynä, kuitenkin jokainen opiskelija joutuu suorittamaan itsenäisesti työn aikana kaikkia sähköistämisen vaiheita. Työtehtävien valinnassa otetaan huomioon opiskelijan kyvyt ja taidot yksilöllisesti. Asennusaloitettiin ja koppeihin tehtävät työt on pääsääntöisesti itsenäisiä harjoitustöitä</p> <p>teoriaopinnot suoritetaan Luokkaopetuksena</p>

	<p><b>Putkitus-, johdotus- ja kalustustyöt</b></p> <p><b>Teoria osuus</b></p> <p><b>käytännönharjoittelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osaa valita yleisimmät asennusjohtimet ja -kaapelit, sekä tietää niiden rakenteet,</li> <li>• sallitut vetolujuudet, taivutussäteet sekä asennuslämpötilat</li> <li>• osaa asentaa sähkö- ja automaatiopiirustuksissa määritellyt kaapelireitit</li> <li>• osaa asentaa ja kiinnittää kaapelit suunnitelmien mukaisesti kaapelireiteille</li> <li>• osaa ottaa huomioon asennustöitä tehdessään taloudellisuuden ja asiakaspalvelun</li> <li>• sekä toimia kustannustehokkaasti</li> <li>• osaa asentaa maadoitus- ja potentiaalitasausjohdotukset kytkentöineen</li> <li>• niitä koskevien suunnitelmien mukaisesti</li> <li>• osaa toteuttaa kaapeloinnit häiriösuojausvaatimusten mukaisesti</li> <li>• osaa asentaa ja kytkeä sähkösuunnitelman mukaiset valaistuksen ohjaus- ja pistorasialusteet sekä asennuksiin liittyvät jako-, haaroitus- ja valaisinpistorasiat</li> <li>• tietää yleisimmät energiasyötön ohjauksiin ja valvontoihin käytettävät kaapelit</li> <li>• sekä väyläkaapelit ja tietää kyseisten kaapelien rakenteet sekä osaa asentaa niitä</li> <li>• osaa suojata kaapelit huomioiden asennusympäristöstä aiheutuvat vaatimukset</li> <li>• osaa tehdä kaapelien kuorinta-, päättämisen- ja kytkentätöitä sekä kaapelien merkintätöitä</li> <li>• osaa käyttää asennuksissa käytettäviä työ- ja erikoistyökaluja oikein ja turvallisesti.</li> </ul> <p><b>Jakokeskusasennukset</b></p> <p><b>Teoria osuus</b></p> <p><b>käytännönharjoittelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osaa asentaa sähkökeskukset erityyppisille asennusaloille ja asennustiloihin,</li> <li>• tehdä johdotukset keskuksiin koteloitiluoikkaa</li> <li>• heikentämättä ja mekaanisen suojauksen vaatimuksettäyttäen ja kytkeä keskukseseen liittyvät johtimet, johdot ja kaapelit</li> <li>• osaa tehdä tarvittavia lisäyksiä ja muutoksia kalustukseen ohjeiden mukaisesti sekä keskusasennuksiin liittyvät merkinnät.</li> </ul> <p><b>Osa työvaiheiden palautekeskustelu, loppu palautekeskustelu kurssista sekä suorittamattomien töiden suorittamistavat</b></p>	<p><b>12</b></p> <p><b>48</b></p> <p><b>4</b></p> <p><b>16</b></p> <p><b>8</b></p>	
--	--	--	--



Päiväys  
Oulussa 24.1.2011

Allekirjoitus



# OPETUSJAKSOSUUNNITELMA

## 4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka

LIITE 2 (1/2)

Tutkinnon osa tai sen osajako Kiinteistöjen sähköasennustyöt 1	Opiskelijaryhmä KTSäsa09a	Yksikkö OSA0/Kaukovainion yksikkö, tekniikka
Opettaja/opettajat + lyhenteet Heikki Mustonen + Hmu	ov / h 1/30 ja 5/150	Toteutusajankohta (jakso / vuosi) 4/2011 ja 5/2011

Tutkinnon osan sisältö, tavoitteet ja arviointi on kuvattu opetussuunnitelman tutkintokohtaisessa osassa ja tutkinnon perusteissa. Nämä löytyvät myös Wilmasta.

Ryhmän opiskelijoiden yksilöllisten/erityisten tarpeiden huomiointi (oppimistyyli, ohjaus- ja opetusmenetelmät)
Opiskelijat tekevät työtä oppimisympäristössä sekä koulun harjoitussalissa pienryhmäharjoituksina. Ryhmän kokoonpanossa sekä opiskelijan toissa huomioidaan yksilöllisen osaamisen ammatillinen taso kehityskohteineen. Jokaiselle opiskelijalle luodaan tavoitteellinen oppimisen päämäärä. Opettaja kartoittaa yksilöllisen osaamisen ja tavoitteet keskustelemalla opiskelijan kanssa kurssin alussa.
Mahdolliset tukitoimet (määrä, tuen muodot, resurssien käyttö)
Kurssilla annetaan tukipalvelusta tarpeen ja resurssien puuttessa. Erityisopiskelijoille tukea tarvittaessa ohjaajan avustuksella. Suorittamattomia ja korvattavia työtehtäviä voidaan suorittaa IUF-jakson aikana IUF-paikassa tai koulussa
Opiskelun tukena käytettävä materiaali (kirjallisuus, sähköinen materiaali linkkeineen)
Opiskelukirjana on Ahoranta Jukka: Kiinteistöjen sähköasennukset. Opetusta tukemaan käytetään sähköalan ST-kortteja, SFS 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus kirjaa ja D1 2009 käsikirja rakennusten sähköasennuksista
Palaute ja sen käsittely
Työmaan työtehtävien ja salissa tehtävien harjoitustöiden jälkeen käydään keskustelemalla palautteesta. Opiskelijat antavat itse- ja toveri-arvioinnissa palautteen työkokonaisuuksien päätyttyä onnistumisesta, oppimisesta ja epäonnistumisista. Opettaja antaa kurssin aikana palautetta työmaan työtehtävien tai työsalin harjoitustöiden kokonaisuuksien onnistumisesta
Oppimisen arviointi (palautte jakson aikana ja sen jälkeen, itsearviointi)
Arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä: Jatkuvan arvioinnin työmaalla/salissa harjoituksissa, itse- ja toveriarviointi kurssista kokonaisuuksien loppuessa, mahdolliset näyttöt perustuvat oppimistehtäviin, normaalit luokkakokeet. Lopullista osaamista painotetaan arvioinnissa
Osaamisen arviointi (näytöt, osanäytöt, muu arviointi, itsearviointi)
Arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä: Jatkuvan arvioinnin työmaalla/salissa harjoituksissa, itse- ja toveriarviointi kurssista kokonaisuuksien loppuessa, mahdolliset näyttöt perustuvat oppimistehtäviin, normaalit luokkakokeet. Lopullista osaamista painotetaan arvioinnissa
Turvallisuuden huomiointi
Kurssin aikana noudatetaan työturvallisuus määräyksiä ja asetuksia, sekä työtehtävissä opetetaan ja käytetään oikeaoppisia työmenetelmiä

Tutkinnon osan sisällön ja toteutuksen suunnitelma opettajittain

Opettaja	Sisältö	Tuntia	Toteutustavat/opiskelumenetelmät/oppimisympäristöt
Hmu	<b>Kurssin esittely, tavoitteet ja Arvioinnin perusteet</b>	2	
	<b>Kiinteistöjen sähköasennustyöt</b>		
	<b>Teoriaa</b>	20	
	<b>käytännön harjoittelu</b>	80	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>osaa asentaa sähköasennuksissa käytettävät tyypilliset johtotiet kuten kaapeliliityt, valaisinsipustuskiskot, johtokanavat, johtokourut ja sähköliitit</li> <li>osaa toteuttaa johdotukset ja kaapelointiasennukset emc-suojauksen vaatimalla tavalla ja tietää johdotuksissa ja kaapeloinneissa esiintyvän emc-suojauksen merkityksen</li> <li>tuntee eri johtotiettyypit tyypilliset ratkaisut emc-suojauksen toteuttamiseksi ja osaa toteuttaa asennukset niiden mukaisesti</li> <li>osaa ottaa huomioon eri materiaalien vaikutukset putkien ja johtojen asennettavuuteen ja osaa asentaa ne valmistajan antamien ohjeiden mukaan eri asennuspaikkoihin kuten pinta-, uppo- ja maa- ja vesistöasennuksiin</li> <li>osaa siistii ja taloudellisen asennustavan ottaen huomioon eri asennustapojen asettamat vaatimukset</li> <li>osaa valita ja käyttää kuhunkin asennuspaikkaan sopivia kiinnitystarvikkeita</li> <li>osaa ottaa huomioon eri sähkölaitteiden koteloitiluokka vaatimukset, osaa käyttää oikeita laippoja ja tiivistettä johtojen ja putkien läpiviennissä ja osaa oikeat työmenetelmät läpivientejä</li> </ul>		<p>Käytännön harjoittelu suoritetaan koulun työmaa oppimisympäristössä. Mahdolliset puuttuvat suoritukset voidaan täydentää lisätoina talosimulaattorissa sekä pienempien kytkentäharjoitusten avulla asennuslevyihin tai -koppeliin opetushallissa 41029.</p> <p>Jos talotyömaan rakennustilanne estää harjoittelun koulun työmaa oppimisympäristössä. Näin kurssin harjoitustyöt suoritetaan kokonaan opetushallissa 41029.</p> <p>Työt tehdään pienryhmätyöskentelynä, kuitenkin jokainen opiskelija johtuu, suorittamaan itsenäisesti työn aikana kaikkia sähköistämisen vaiheita. Työtehtävien valinnassa otetaan huomioon opiskelijan kyvyt ja taidot yksilöllisesti. Asennuslustoisiin ja koppeliin tehtävät työt on pääsääntöisesti itsenäisiä harjoitustöitä</p> <p>teoriaopinnot suoritetaan Luokkaopetuksena</p>



	<p>suorittaessaan kotelointiluokkaa heikentämättä</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osaa käyttää johtimien liitoksissa oikeita asennusmenetelmiä ja liitostarvikkeita</li> <li>• osaa ottaa huomioon erilisten liitostekniikoiden asettamat vaatimukset liitosten kireydelle ja osaa kiinnittää liitokset tarvikevalmistajan antamien ohjeiden mukaan</li> <li>• ymmärtää liitosten kireyden merkityksen henkilöturvallisuudelle, paloturvallisuudelle ja häiriöttömälle käytölle</li> <li>• osaa asentaa erilaiset himmentimet, lähestymiskytkimen ja porrasvaloautomaatin pinta- ja uppoasennuksissa eri asennusympäristöissä</li> <li>• tietää nykyaikaisen valaistusoikeusjärjestelmän toimintaperiaatteen</li> <li>• tuntee siirrettävien, kiinteiden ja kiinteästi asennettavien laitteiden asennustapojen vaatimukset</li> <li>• osaa mitata moottorikäyttöjen yhteydessä vaihevirrat ja sähköverkon kiertosuunnan</li> <li>• säätää suojalaitteet kuten lämpöreleen moottorin kuormitusvirran mukaan ja tarkastaa suojalaitteiden sopivuuden toisiinsa</li> <li>• osaa taltioida sähkölaitteiden asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet tehtävän asennustyön aikana ja luovuttaa ohjeet asiakkaalle työn päättyessä.</li> <li>• Osa työvaiheiden palautekeskustelu, loppu palautekeskustelu kursista sekä suorittamattomien töiden suorittamistavat</li> </ul> <p>Kurssin aikana käytävät TOP- harjoittelua tukevat asiakokonaisuudet.</p> <p><b>Teoria</b></p> <p><b>Kiinteistöjen sähköasennustyöt 1 harjoitukseen liittyvät asiat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sähköpiirustusten, sähköselityksen, asennus- ja käyttöohjeiden hallinta ja käyttö</li> <li>• Valaistustekniikan osaaminen ja valaistusasennukset</li> <li>• Sähkölämmitysasennukset</li> <li>• Laitteasennukset</li> <li>• Jakokeskusasennukset ja mittarointi</li> <li>• Työmaatoiminnot ja yleiset sopimusehdot</li> <li>• Vianetsintä ja kunnossapito</li> </ul> <p>Osa työvaiheiden palautekeskustelu, loppu palautekeskustelu kursista sekä suorittamattomien töiden suorittamistavat</p>	<p>12</p> <p>48</p> <p>18</p>	
--	---	-------------------------------	--

Päiväys Oulussa 24.1.2011	Allekirjoitus
------------------------------	---------------

KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA RYHMÄTASON ASENNUKSELLE																																							
<b>PERUSTIEDOT</b>																																							
Kohteen nimi ja yksilöinti				Osoite ja postitoimipalkka				Sähkölaitteiston rakentaja		Rakentajan nimi																													
										Sähkötilien johtaja																													
<b>1. AISTINVARAINEN TARKASTUS</b>																																							
Suojaus sähköiskulta				Ryhmäkeskus				Ryhmäjohdot			Kytkinlaitteet			Pistorasiat																									
Perus- suojaus	Kotelointi- luokka	Lisä- suojaus	Varoitus- kilvet	Raken- ne	Asen- nus	Kyt- kennät	Mer- kinnät	Poikki- pinnat	Asen- nus	Mer- kinnät	Raken- ne	Asen- nus	Johdin- liitokset	Raken- ne	Asen- nus	Johdin- liitokset																							
Valaisimet				Nolla- ja suojaohjaimet																																			
Raken- ne	Asen- nus	Johdin- liitokset	Poikki- pinnat	Johdin- värit	Johdin- tunnukset	Johdin- liitokset																																	
<b>2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja potentiaalintasausjohtimet)</b>																																							
Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista <input type="checkbox"/>				Suurin resistanssi _____ Ω, ryhmässä _____																																			
Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi <input type="checkbox"/>				Lisätietoja: _____																																			
<b>3. ERISTYSRESISTANSSI</b>																																							
Kohde	Ryhmä nro	$R_0/M\Omega$	Huom.																																				
													Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi <input type="checkbox"/>																										
													Lisätietoja: _____																										
<b>4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ (Vikapiliirin L-PE mittaust)</b>																																							
Kohde	Tunnus	$I_k/A$	$Z_k/\Omega$	Suojaalalle				$I_n/A$ (suojalaitteet)																															
Keskus																																							
Epäedullisin piste																																							
Epäedullisin piste																																							
Oikosulku- ja silmukkalimpedanssiarvot saatu mittaamalla <input type="checkbox"/> Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset <input type="checkbox"/>																																							
<b>Vikavirtasuojat</b>																																							
Tyyppi ja käyttötarkoitus	Ryhmä nro	t/ms	$I_{\Delta n}/mA$	Painike																																			
													Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi <input type="checkbox"/>																										
													Liitteet: _____																										
													VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus																										
<b>5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS</b>																																							
Keskus <input type="checkbox"/>				3-vaihepistorasiat <input type="checkbox"/>																																			
<b>6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT</b>																																							
Koneet ja laitteet <input type="checkbox"/>				Toiminnalliset kokonaisuudet <input type="checkbox"/>																																			
<b>11. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)</b>																																							
Päiväys								Käytetyt mittalaitteet																															
Allekirjoitus ja nimen selvennys																																							
<b>12. LUOVUTUSMERKINNÄT</b>																																							
b) Käytön opastus annettu <input type="checkbox"/>				c) Käyttöönottopöytäkirja luovutettu <input type="checkbox"/>				d) Piirustukset luovutettu <input type="checkbox"/>																															
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>B- ja C-tyypin johdonsuojakatkaisijoiden vaatimat toimintavirrat, jotta ne toimivat 0,4 ja 5 sekunnissa.</p> <p>Asennustesterillä mitatun vikapiirin (L-PE) virran tulee olla 1,25-kertainen toimintavirtaan verrattuna.</p> <p>Vikavirtasuojatun ryhmän vaihe- ja nollajohtimen muodostaman piirin laskennallisen oikosulkuvirran tulee olla vähintään 3,5-kertainen johdonsuojakatkaisijan ja sulakkeen nimellisvirtaan nähden.</p> </div> <table border="1" style="flex: 2; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="padding: 5px;">Johdonsuojakatkaisijan nimellisvirta A</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">B-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">C-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">Toimintavirta A</th> <th style="padding: 5px;">Mitattu virta vähintään A</th> <th style="padding: 5px;">Toimintavirta A</th> <th style="padding: 5px;">Mitattu virta vähintään A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">6</td> <td style="padding: 5px;">30</td> <td style="padding: 5px;">37,5</td> <td style="padding: 5px;">60</td> <td style="padding: 5px;">75</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">10</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">62,5</td> <td style="padding: 5px;">100</td> <td style="padding: 5px;">125</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">16</td> <td style="padding: 5px;">80</td> <td style="padding: 5px;">100</td> <td style="padding: 5px;">160</td> <td style="padding: 5px;">200</td> </tr> </tbody> </table> </div>																Johdonsuojakatkaisijan nimellisvirta A	B-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s		C-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s		Toimintavirta A	Mitattu virta vähintään A	Toimintavirta A	Mitattu virta vähintään A	6	30	37,5	60	75	10	50	62,5	100	125	16	80	100	160	200
Johdonsuojakatkaisijan nimellisvirta A	B-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s		C-tyypin johdonsuojakatkaisija toiminta-aika 0,4 s ja 5 s																																				
	Toimintavirta A	Mitattu virta vähintään A	Toimintavirta A	Mitattu virta vähintään A																																			
6	30	37,5	60	75																																			
10	50	62,5	100	125																																			
16	80	100	160	200																																			

## KYSELYLOMAKE toukokuu 2013

### Oppimisympäristö:

1. Kumpi oppimisympäristö on sinusta mielekkäämpi rakennustyömaan vai koulun harjoitustila. ? Mitä hyvää tai huonoa näet kyseisissä oppimisympäristöissä?
2. Osaako opettaja motivoida opiskelijat hyvään ja laadukkaaseen työskentelyyn työmaalla?
3. Saatko mielestäsi riittävästi hyvää tai negatiivista palautetta tehdyistä töistä?
4. Kuinka koet negatiivisen palautteen sekä epäonnistuneen suorituksen läpikäymisen ryhmän kesken. Pystytkö ottamaan negatiivisen palautteen kehittävänä?
5. Osaako opettaja hyödyntää osaamistasi työtehtävien jaossa, voitko vaikuttaa työtehtäviisi?
6. Onko opettaja liian vaativa sekä tarkka töiden tekemisen onnistumisen suhteen?
7. Saako opettaja pidettyä järjestystä sekä hyvää työmaa organisaatiota yllä rakennuskohteissa?
8. Miten mielestäsi työskentely onnistuu toisten opiskelijoiden kanssa työmaalla pienryhmissä, tapahtuuko hyvää ja tehokasta ryhmätyötä vai meneekö opiskelu työn ohessa jutusteluun tai muuhun puuhaamiseen?
9. Millaisia asioita mielestäsi pitäisi työmaalla opettaa enempi?
10. Millaisia asioita mielestäsi pitäisi koulun harjoitussalissa opettaa enempi?
11. Miten hankalana koet suullisten ohjeiden ymmärtämisen tai muistamisen työtehtävissä. Teetkö muistiinpanoja tai muuta ymmärtämiseen liittyviä systeemejä itsellesi. Oletko omalta kohdaltasi havainnoinut ymmärtämisen tai muistamisen ongelmia ohjeiden antamisen jälkeen?

12. Olisitko itse ollut valmis sitoutumaan työmaa nimiseen yritykseen, se olisi ollut kuvitteellinen rakennusliike yritysopintoihin. Tämä toiminta kuuluisi yrityskurssiin, jossa pyöritettäisiin oikeaa rakennusyritystä kouluntyömaalla. Millaisia ajatuksia kyseinen toiminta herättää sinussa?

### **Sitoutuminen ja ammatillinen kehittyminen:**

13. Koetko työtehtävät tai sitoutumisen työmaatyöskentelyyn vaikeana. Osaatko mielestäsi hahmottaa oman vastuusi onnistuneeseen lopputulokseen?
14. Koetko Työmaa työskentelyn parantavan henkilökohtaista oma-aloitteellisuutta, miksi koet tai et?
15. Onko Koulun rakennustyömaa mielestäsi liian haasteellinen sinulle. säännöt, tehtävät, aika-  
taulu, vastuut, työturvallisuus tai kulkeminen. Mitkä kyseiset asiat ovat sinulle helppoja ja mitkä vaativat enempi työtä onnistuakseen?
16. Saatko riittävästi ohjeistusta tehtäviisi työmaalla. Miten haluaisit ohjeistuksen tehtäviisi, jotta ohjeistus tukisi motivaatiota työn tekemiseen?
17. Saatko mielestäsi riittävästi aikaa tehdä suoritteet työmaalla, osaatko käyttää annetun ajan työn tekemiseen, siivoukseen yms. Kuinka hyvin omasta mielestäsi hallitset ajan käytön ?
18. Oletko kaivannut enempi teoriapohjaa tai kertausta joihinkin työsuorituksiin työmaalla. ?  
Mainitse työsuorituksen, joihin olisit tarvinnut teoriapohjaa
19. Käytätkö oppikirjamateriaalia oppimiseen työmaalla. Luetko ennen tai töiden jälkeen tehdyistä töistä oppimateriaalia? Jos et käytä, onko siihen syy?
20. Kuinka monipuolisia töitä saat tehdä työmaalla vai koetko liian monipuolisten tehtävien haittaavan oppimistasi. ? Koetko tympääntymistä tai pidätkö enempi monipuolisuudesta tehtävissä.
21. Onnistuuko ryhmäsi tiedon jako opiskelijalta toiselle, käydäänkö keskustelua onnistumisista ja huonommin menneistä töistä. Osaatko ottaa oppia muiden tekemistä suoritteista, tapahuu-  
tuuko tiedon välitystä ammatillisessa mielessä kuinka hyvin?

22. Koetko työmaa ympäristössä tehtävän työn kehittävän yrittäjähenkisyyttäsi. Työmaalla työtä tehdessäsi pohditko asioita seuraavia asioita; kuinka nopeasti ammattimies tekisi työn, Paljonko työ maksaisi ammattimiehen tekemänä, Onko työni jälki ammattilaisen jälkeä. Millaisia tuntemuksia sinulla on?
23. Miten omasta mielestäsi parhaiten motivoituisit opetuksessa lukemaan oppikirjoja omalla ajalla. Läksyjä kotiin, pienryhmissä esitelmiä kirjankohdista, kokeita vai millainen tapa sinua kiinnostaisi oppimateriaalin lukemiseen parhaiten?

**Opetussuunnitelman ammatillisen osaamisen alueet:**

24. Kuinka mielestäsi hallitset työturvallisuuteen liittyvät asiat, huolehditko aina jännitteettömyydestä, suojavälineistä, oikeista työmenetelmistä, materiaalin oikeasta käytöstä. Mikä on haastavinta työturvallisuusasioiden hoitamisessa?
25. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistöjen rasioinnit, kaapeloinnit, kytkemiset ja tarkistamisen. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?
26. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistöjen käyttöönottotarkastuksen. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?
27. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pääkeskukseen ja ryhmäkeskukseen tehtävät työt. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?
28. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistöjen parikaapelointi- ja antenni työt. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?
29. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistön vikojen etsimisen tai korjaamisen esimerkiksi valaistuskytkennoistä. Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?
30. Kuinka hyvin mielestäsi osaat pienkiinteistöjen heikkovirtalaitteiden asennukset; palo/murtohälytín järjestelmä, lämmityksen ohjaus tai ilmanvaihtojärjestelmän Mikä on sinulle siinä helpointa ja mikä olisi kehitys kohde vielä tulevaisuudelle?

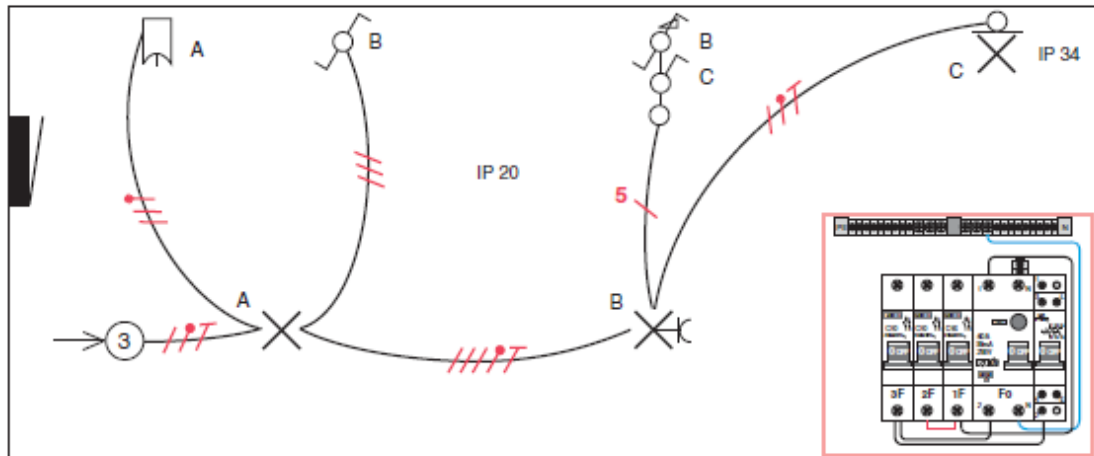
**Opintojen eteneminen ja arviointi:**

31. Olen opettajana miettinyt opintojen seuraamisen vaikeutta. Nyt meillä on ainoastaan työmaa päiväkirja, mutta se ei ole riittävä. Olisitko itse ollut valmis pitämään työmaa opiskelusta niin sanottua oppimispäiväkirjaa, vai olisiko sähköinen viikkoraportti parempi, Vai opiskeli- ja pienryhmän yhteistä työmaan etenemispohjaan, johan jokainen merkitsee tehdyt työt päivittäin. Millainen sinusta olisi hyvä seurantamalli, johon sitoutuisit ja voisit seurata mitä töitä olet tehnyt työmaalla.
32. Kuinka hankalana koet opintojesi etenemisen ja opinnoista saatavien tulosten seuraamisen ammattiaine numeroissa. Onko sinulla ollut aina käsitys mihin kursseihin tai opintokokonaisuuksiin tehdyt työt kuuluvat ja oletko mielestäsi saanut niistä kurssipalautetta oikeaan opintokokonaisuuteen.
33. Pystytkö hahmottamaan mihin opintokokonaisuuteen tehtäväsi työt liittyy. Koetko huonona, että teet töitä, joiden teoria asiat ehkä opiskellaan myöhemmin.

## 2.5 VALOJEN OHJAUS VALONSÄÄTIMELLÄ JA LIIKETUNNISTIMELLA

## Tehtävien ratkaisut

### Asennuspiirustus:



Tarvikeluettelo:

**Myyntihinta 1.1.2010 alv 22%/SLO**

Nimitys ja tyyppi/valmistaja		Maara	Sähkönnumero	Yksikköhinta euroa
Kalus- teet	6/1-kytkin Artic/Schneider Electric	2	21 007 06	11,41
	Valonsäädin Artic ATD315R/Schneider Electric	1	35 124 39	61,61
	Liiketunnistin Artic Yleis PIR APR10/Schneider Electric	1	35 149 20	148,84
	Umpilevy Artic/Schneider Electric	2	21 601 61	4,56
	2-osainen kehys Artic/Schneider Electric	1	21 607 12	7,14
	3-osainen kehys Artic/Schneider Electric	1	21 607 13	9,88
Valaisi- met	Yleisvalaisin AVR 6/Ensto	1	41 170 39	19,89
	Muovikupu 8163-150/85 mm/I-valo	1	40 155 55	7,56
	Yleisvalaisin AVR 1.29/Ensto	1	41 173 93	71,37
Asen- nustar- vikkeet	Valaisinpistorasia 2-nap. + suojak./Schneider Electric	1	11 506 92	12,69
	Asennusjohdin ML1,5 ru/Reka		04 018 02	
	Asennusjohdin ML1,5 mu/Reka		04 018 03	
	Asennusjohdin ML1,5 ha/Reka	35 m	04 018 00	0,3392
	Asennusjohdin ML1,5 si/Reka		04 018 07	
	Asennusjohdin ML1,5 kv/Reka		04 018 08	
	Asennuskaapeli MMJ 3x1,5 S/Reka	1 m	04 069 70	1,4030
	3-napainen rasialiitin 273-104/Wago	6	19 230 43	0,2379
	5-napainen rasialiitin 273-105/Wago	5	19 230 45	0,3282
	Merkinäiteippi Nitto 21 + Johdinmerkit WIC2/Hellermann Tyton			1,00

**Yhteensä 388,26**

Lue työohje ennen kuin alat tehdä tehtäviä.

**Tehtävä 1 Tarvikeluettelon laadinta**

Laadi tarvikeluettelo työssä tarvittavista kalusteista, valaisimista ja asennustarvikkeista. Käytä hyväksesi valmistajien tuoteluetteloita tai internetsivuja.

**Tehtävä 2 Valaisimessa A, sen pakkauksessa ja käyttöohjeessa annetut asennustiedot**

Täydennä lauseet. Valaisimen kotelointiluokka on IP44 ja suojausluokka II, eli valaisin on suojaeristetty. Valaisimen liittimiin saa liittää 2 johdinta, joiden poikkipinta on enintään 2,5 mm<sup>2</sup>.

Mihin rakenteisiin valaisimen saa asentaa?

Suoraan seinä- tai kattopinnalle (myös palavalle puupinnalle) tai  
seinässä tai katossa olevaan jakorasiaan (kuivassa tilassa myös kojerasiaan) tai  
upotettuna kattorakenteeseen.

Mikä on valaisimen valonlähteen tyyppimerkintä? 9 W TC/G23, 230 V 50 Hz

**Tehtävä 3 Liiketunnistimen asennus- ja käyttöohje**

Täydennä lauseet. Hämäräkytkintoiminnon säätöalue on 5–50 lx ja ajastimen 2 s–21 min.

Mitä valoisammassa hämäräkytkimen halutaan toimivan, sitä enemmän potentiometriä käännetään myötäpäivään. Keskiölevyn kiinnitysruuvien pituus saa olla enintään 8 mm.

Liiketunnistin sijoitetaan niin, että tunnistettava liike on mahdollisimman kohtisuorassa havaintokeiloihin nähden.

**Tehtävä 4 Valonsäätimen asennusohje**

Kuinka monta johdinta saa kiinnittää yhteen valonsäätimen liittimeen? 2 (enintään 2,5 mm<sup>2</sup>)

Mitä lamppeja saa liittää valonsäätimen kuormaksi?

230 V:n hehku- ja halogeenilamppeja ja elektroniseen muuntajaan liitettyjä pienoisjännitteisiä halogeenilamppeja

Kuinka suuri lamppukuorman teho saa olla? 40–315 W

Millainen oikosulkusuoja valonsäätimessä on? Elektroninen oikosulkusuoja, joka palautuu toimittuaan automaattisesti

Onko valonsäätimessä ylikuormitussuoja? On. Miten se toimii?  
Se sammuttaa valot, kun lamppukuorman teho ylittää 315 W. Ylikuormitussuoja palautuu automaattisesti, kun lamppukuorman teho on alle 315 W.

Mitä varten säätimessä on säätöruuvi? Sillä säädetään valonsäätimen säätöalueen minimitaso. Lamput eivät saa sammua kokonaan.

**Tehtävä 5 Merkitse asennuspiirustuksen putkiin johtimien tunnuksat ja piirrä asennuspiirustusta vastaava johdotuskaavio moniviivaisena ja johtimet tunnusväreillään sivulle 56.**

**Tehtävä 14 Asennuksen toimintatesti**

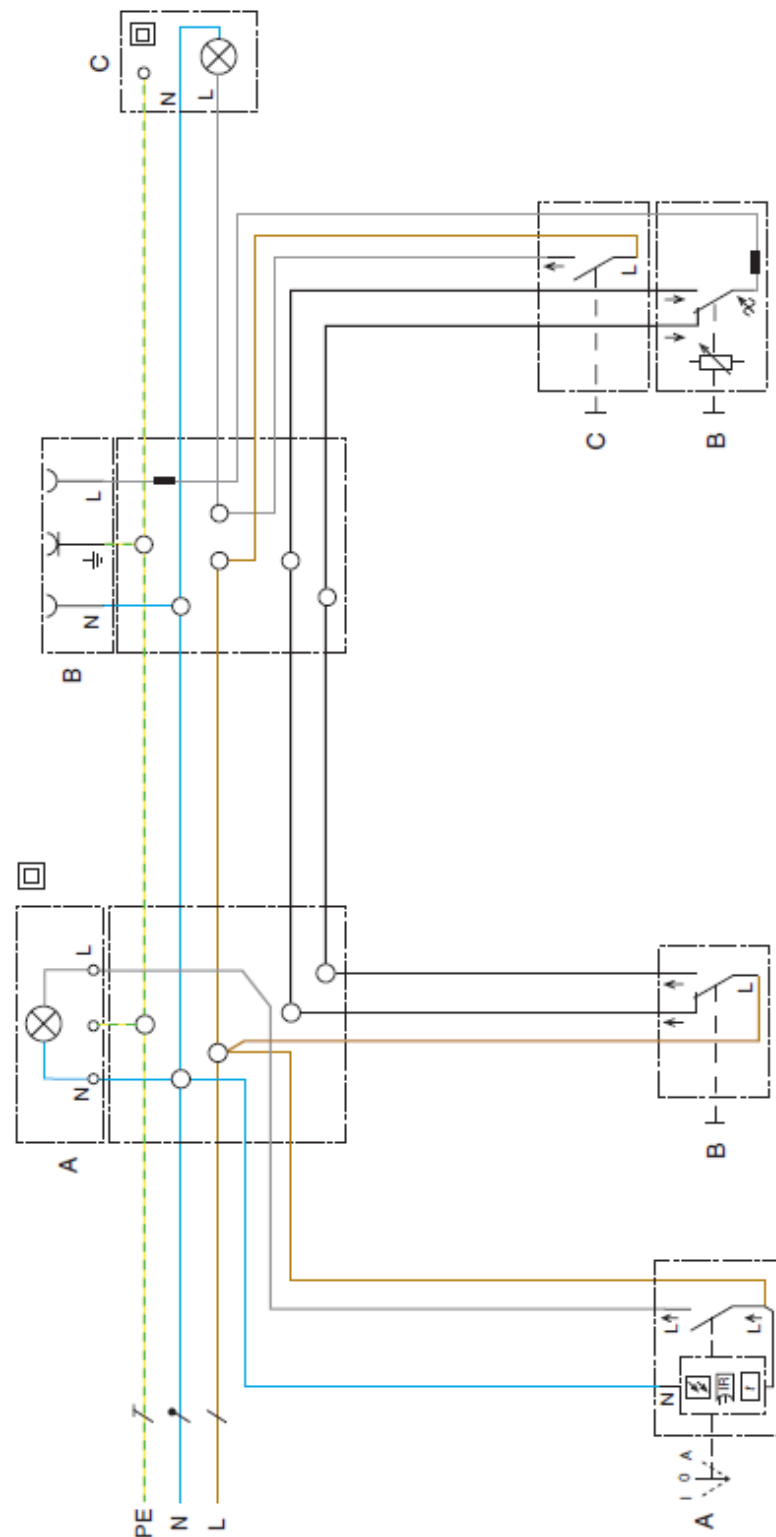
c) Anna liiketunnistimen ominaisuuksien ja käytön opastus:

Kun liiketunnistimen toimintokytkin käännetään OFF-asentoon, valot eivät syty, ja ON-asennossa ne palavat jatkuvasti.

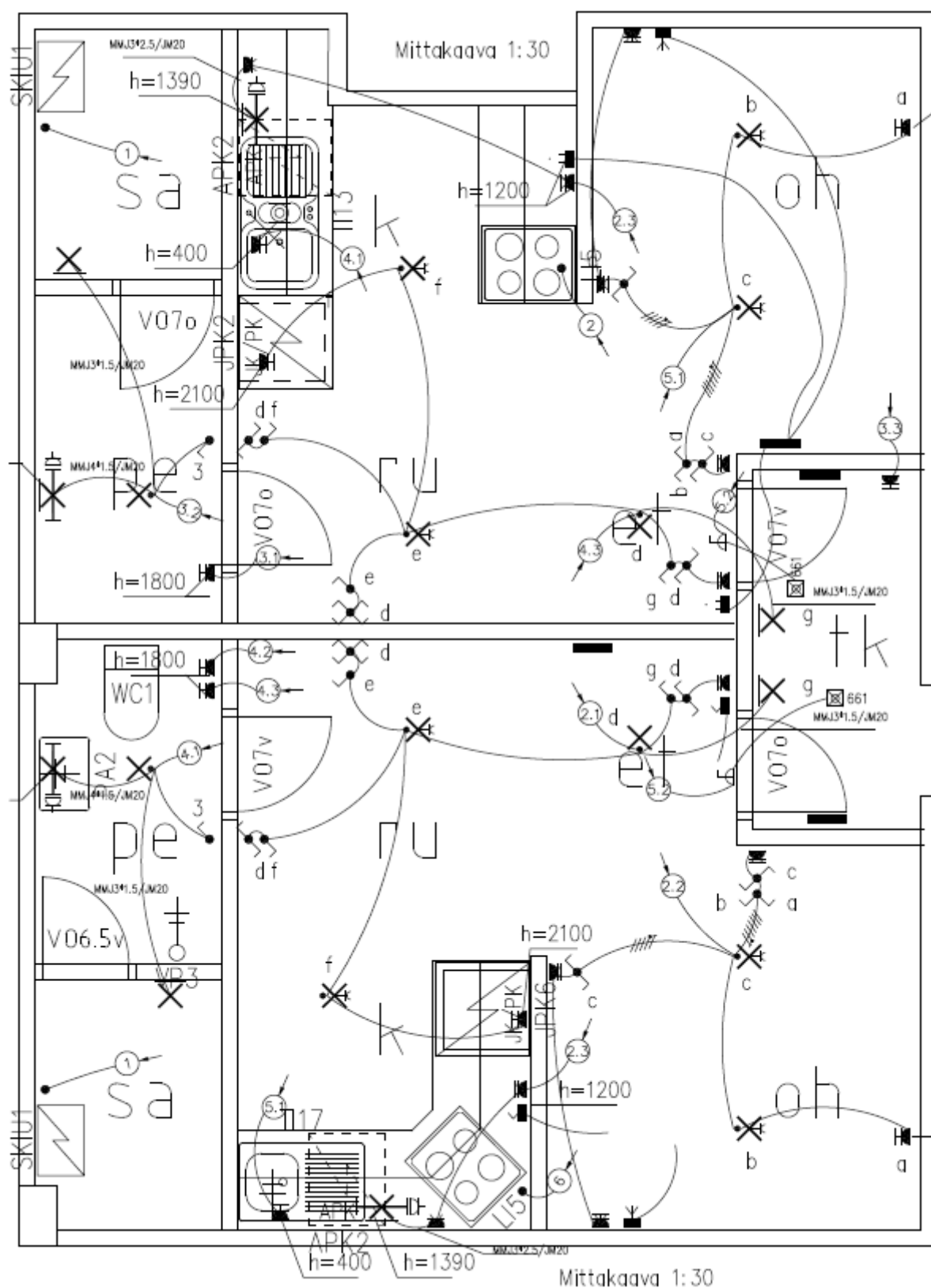
Auto-asennossa valot syttyvät, kun on riittävän hämärää ja infrapunatunnistin havaitsee ihmisen aiheuttamaa lämpöliikettä. Valot palavat niin kauan kuin tunnistimen havaintoalueella on liikettä. Liikkeen loputtua valot sammuvat säädetyn viiveajan jälkeen.



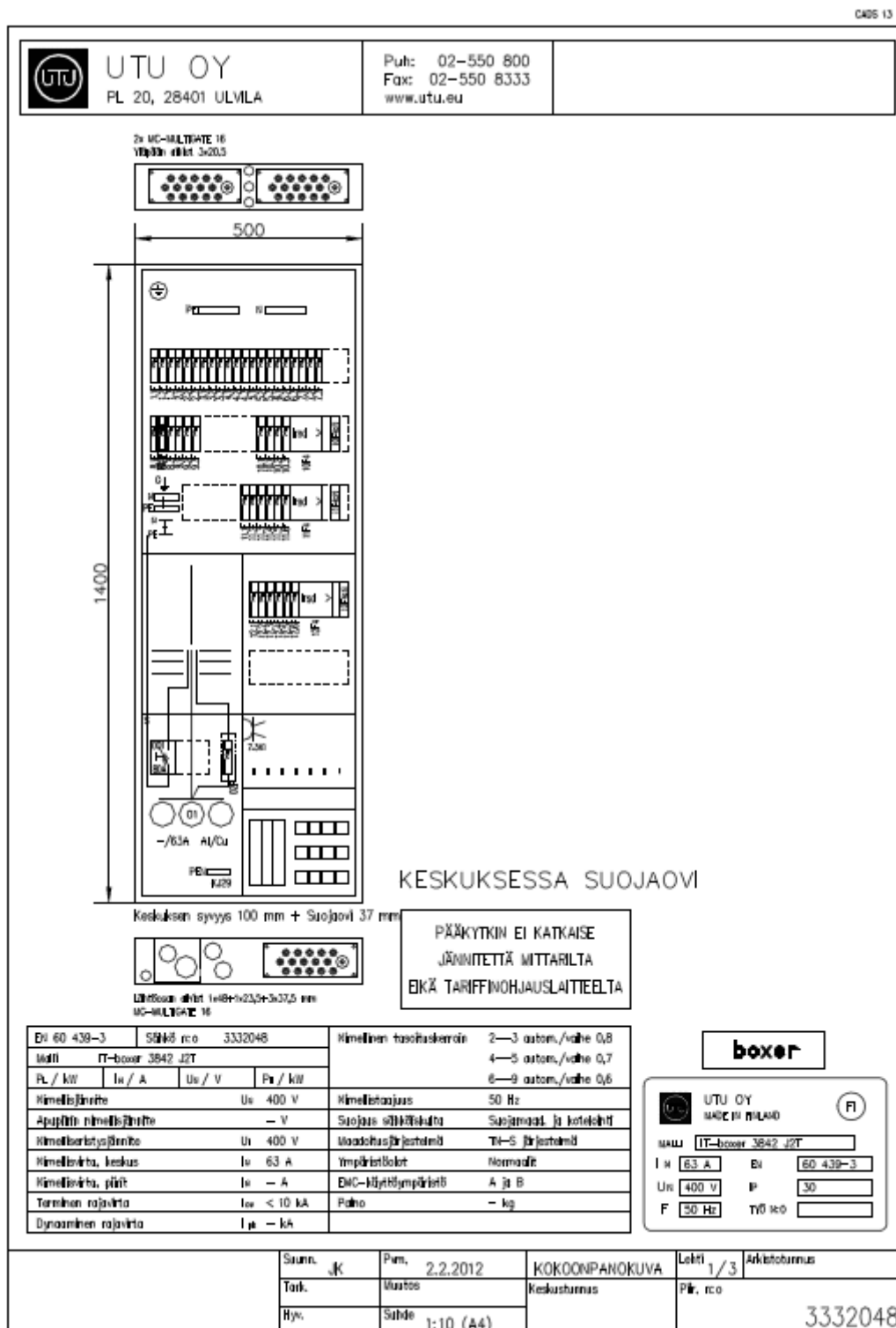
Johdotuskaavio:



## Harjoitustalon taso- ja pääkaaviopiirustukset



## Keskuskuva



## Pääkaavio

CADS 13

KESKUS	NRO	NIMITYS	A/A	kW	JOHDOTUS
	02		C10		
		Talokaspeh 5x10	/63		
	1,1		C10		WL 3x1,5S
	1,2		C10		
	1,3		C10		
	2,1		C10		
	2,2		C10		
	2,2		C10		
	3,1		C10		
	3,2		C10		
	3,3		C10		
	4,1	Huus	C10		WL 5x2,5S
	4,2	Huus	C10		WL 5x2,5S
	4,3	Huus	C10		WL 5x2,5S
	5,1	valotus OH	C10		WL 3x1,5S
	5,2	valotus ET/K	C10		WL 3x1,5S
	5,3		C10		
	6,1		C10		
	6,2		C10		
	6,3		C10		
	7,1		C10		WL 5x2,5S
	7,2		C10		WL 5x2,5S
					WL 5x2,5S
	8,1	LW	C10		WL 3x1,5S
	8,2	LW	C10		
	8,3	LW	C10		
	9,1	Uesi	C16		WL 5x2,5S
	9,2	Uesi	C16		WL 5x2,5S
	9,3	Uesi	C16		WL 5x2,5S
		Vikavirtasuojakytkin 4x25A / 30mA			
	10,1		C16		WL 3x1,5S
	10,2		C16		WL 3x1,5S
	10,3	PH/S valotus	C16		WL 3x1,5S

Suunn. JK	Pvm. 2.2.2012	KOKOONPANOKUVA	Lehti 2 / 3	Arkkistotunnus
Tark.	Muutos	Keskustamus	Pik. nro	
Hyt.	Sahde 1:10 (A4)			3332048

## Pääkaavio

[illegible]

## Integra- hälyttimen pikakäyttöohjeen ensimmäinen sivu

Pääkäyttäjäkoodi: \_ \_ \_ \_

Asukas: \_ \_ \_ \_

Sireenin kuittaus 15/10 min.:

4 5 6 0 ja OK painike.

TAI oma koodi ja OK

Sireeni jatkaa hälyttämistä, jos hälyttävä kohde on vielä aktiivinen

Hälyttimen silmukat: 1. Kulunvalvonta silmukka

2. Palo- ja vesivalvonta silmukka (TÄMÄ AINA OLTAVA PÄÄLLÄ eli jos sammutat MUISTA LAITTA TAKAISIN PÄÄLLE)

### PÄÄKÄYTTÄJÄ:

Pääkäyttaja koodilla voidaan ohjelmoida koko järjestelmää, (Tiedä mitä olet tekemässä).

Pääkäyttaja voi kytkeä päälle ja sammuttaa kaikki valvonta silmukat:

PÄÄKÄYTTÄJÄ VOI AINOASTAAN SAMMUTTA PALO- JA VESIVALVONTA SILMUKAN, huom. palovaroittimet antavat pientä piippausta jonkin aikaa, kun niistä katkastaan jännitesyöttö pois.

### ASUKAS

Asukas koodilla voi ohjata ainoastaan kulunvalvontaa päälle ja pois, sekä lukea silmukkaryhmään kuuluvien antureiden tietoja.

a) Ainoastaan silmukoiden päälle- tai päältä pois kytkennät

näppäile tunnus ■■■■ ja  painike, kuittaus

b) kaikki sallitut toiminnot mahdollisia

näppäile tunnus ■■■■ ja  kertopainiketta

Päälle kytkentä, Kytkentätila, tapahtumat, testit, kuittaukset

## Tarjouslista harjoitustöiden materiaalista

- |    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | 67 515 55 Käyttöönottomittari Fluke 1654B               | 2-6 kpl |
| 2. | 67 515 61 Fluke DMS Software                            | 1 kpl   |
| 3. | 67 730 96 PROFITEST MXTRA                               | 1 kpl   |
| 4. | Mittaus apuvälinesarja, Paketteja 3-6                   |         |
|    | • Fluke TLK290 - Kolmen joustavan mittapään sarja       | 1 kpl   |
|    | • Fluke AC220 SureGrip™ -hauenleuat                     | 1 kpl   |
|    | • 24 054 00 Jatkojohtokela 30 m Johdin - Electro PJP    | 1 kpl   |
|    | • 67 516 17 Sähköasennustesteritarvike - Amprobe DAA-16 | 1 kpl   |
|    | • 67 516 21 Sähköasennustesteritarvike - Amprobe DAA-32 | 1 kpl   |
|    | • 64 014 78 TESTAVIT-SCHUKI – Testboy                   | 1 kpl   |
|    | • Fluke 1AC-II jännitteenkoetin                         | 1 kpl   |
| 5. | käyttöönottomittausharjoitus, paketteja 3-6 kpl         |         |
|    | • Kojevastake Mennekes 853 SKS Automaatio               | 1 kpl   |
|    | • 25 201 00 Voimapistorasias                            | 1 kpl   |
|    | • 33 033 89 Ryhmäkäsus Ensto EHPSV 122.09,              | 1 kpl   |
|    | • 34 424 08 Ensto Cubo O -kotelo OPCP406013G,           | 1 kpl   |
|    | • 34 449 62 Asennuslevy OMP3060,                        | 1 kpl   |
|    | • 72 492 20 PL-valaisin 11 W Selcast                    | 1 kpl   |
| 6. | Valaistus- ja pistorasialueen harjoitus, paketteja 8-12 |         |
|    | • 21 010 27 Avainkytkin Uusi Vakio,                     | 1 kpl   |
|    | • 35 124 39 Valonsäädin Artic ATD315R,                  | 1 kpl   |
|    | • 35 149 20 Liiketunnistin Artic Yleis PIR APR10,       | 1 kpl   |
|    | • 41 608 00 Kohdevalaisin Lampukas 201.01V,             | 1 kpl   |
|    | • 47 495 31 Halogeenilamppu ES50/25 35W 230V GU10       | 1 kpl   |
|    | • 41 608 20 202.01V R63/80 60W E27                      | 1 kpl   |
|    | • 47 400 33 RefLED PAR20 5,5W E27 300lm                 | 1 kpl   |
|    | • 41 170 39 yleisvalaisin Ensto AVR 6,                  | 1 kpl   |
|    | • 40 155 55 Muovikupu 8163-150/85mm, I-valo,            | 1 kpl   |
|    | • 41 173 93 Yleisvalaisin Ensto AVR1.29,                | 1 kpl   |
|    | • 41 170 59 Yleisvalaisin Ensto AVR72.19L,              | 1 kpl   |
|    | • 41 174 60 Yleisvalaisin Ensto AVR72.1184E,            | 1 kpl   |
|    | • 41 175 70 Yleisvalaisin Ensto AVR254.29,              | 1 kpl   |
|    | • 41 175 67 Yleisvalaisin Ensto AVR254.29E,             | 2 kpl   |
|    | • 41 175 68 Yleisvalaisin Ensto AVR254.29A,             | 2 kpl   |
|    | • 41 178 25 Yleisvalaisin Ensto AVR320.126E,            | 2 kpl   |
|    | • putki TC-DE 26W/G24q-3                                | 2 kpl   |
|    | • putki TC 9W/G23                                       | 4 kpl   |
|    | • putki TC-E 9W/2G7                                     | 4 kpl   |
|    | • putki TC-L 18W/2G11                                   | 1 kpl   |
|    | • 35 141 01 Hämäräkytkin Hager EE702,                   | 1 kpl   |
|    | • 33 033 89 RH Keskus Ensto ehpsv 122.09,               | 1 kpl   |
|    | • 33 016 97 Vikavirtasuojan N-liitin Ensto ESL7.01,     | 1 kpl   |
|    | • 32 364 06 Johdonsuoja Ensto EKEB61.06,                | 1 kpl   |

• 35 831 18 Sysäysrele Hager EPN510,	1 kpl
• 35 772 02 Porrasvaloautomaatti Hager EMN005,	1 kpl
• 23 173 62 Merkkivalokaluste Hager SVN121,	1 kpl
• 38 891 22 Kontaktori Hager ES220,	2 kpl
• 35 141 07 Hämräkytkin kellolla Hager EE171,	1 kpl
• 35 720 25 Kellokytkin Hager EG010,	1 kpl
• 36 071 09 Ryhmäkytkin Hager SF119F,	1 kpl
• 35 720 61 Kellokytkin Hager EG203,	1 kpl
• 70 360 44 Suojajännitemuuntaja Hager ST314,	1 kpl
• 35 831 28 Sysäysrele Hager EPN524,	2 kpl
• Hämräkytkin Finder 11.01.8.230.0000 Klinkmann	1 kpl

#### 7. KODIN TIETO- JA ANTENNIVERKON ASENNUSHARJOITUS, Paketteja 3-6 kpl

• 33 090 12 Enston IT-kotelolle EST 1.01/IT,	1 kpl
• 72 179 06 AMP SL Cat6,	10 kpl
• 72 040 64 ABB Cat6 UTP,	10 kpl
• 72 010 00 Liitinyksikkö ADC KRONE KM8 Cat 6 UTP	1 kpl
• 70 615 57 Artic 2xLexCom 250UTP,	15 kpl
• 70 601 69 Artic keskiölevy R+TV+SAT,	4 kpl
• 72 040 64 RJ-45 Cat6 UTP, sähkönumero	10 kpl
• 75 522 02 UHF-antenni Televes T1595,	1 kpl
• 75 600 30 ULA-antenni Hirschmann ULA 3,	1 kpl
• 75 508 05 Yhteisantennivahvistin Televes Avant 5,	1 kpl
• 75 640 50 Hirschmann VFC 0421 (vaimennus 3,9 dB),	1 kpl
• 75 640 52 Hirschmann VFC 0631 (vaimennus 6,0 dB),	1 kpl
• 75 640 54 Hirschmann VFC 0741 (vaimennus 7,5 dB),	3 kpl
• 75 640 56 Hirschmann VFC 1061 (vaimennus 10,7 dB),	3 kpl
• 75 643 60 Hirschmann RFC 75, HMS Multimedia Systems,	10 kpl
• 75 528 06 FKML6, Finnsat Verkkotuotteet Oy,	2 kpl
• 75 640 68 Hirschmann AFC 1641 (vaim. 12,7/15 dB),	5 kpl
• 75 642 05 Hirschmann FS 12 (vaimennus 11 dB),	2 kpl
• 75 643 64 Hirschmann R 77, HMS Multimedia,	1 kpl
• 75 642 00 Hirschman FS01,	15 kpl
• 75 641 08 Hirschmann VFC 1281	1 kpl
• 75 640 56 Hirschmann AFC 1221	1Kpl

#### 8. Hälytyskeskusharjoitus, paketteja 3-6 kpl

• 71 118 05 INTEGRA 128WRL EMOLEVY	1 kpl
• 87 791 11 ULTRACELL AKKU 7.0AH-12VD	1 kpl
• 71 186 86 KLCD-R KÄYTTÖLAIT+ETÄLUKI	1 kpl
• 71 213 90 DB9F/RJ-SET KAAPELISARJA	1 kpl
• 71 199 02 USB/RS232 KONVERTTERI	1 kpl
• 71 190 39 FA12-05 VESI-ILMAISIN 12V	1 kpl
• 71 187 01 S-3 MAGNEETTIKYTKIN UPPO	3 kpl
• 71 199 09 SPW-100 SISÄSIREENI 120DB	1 kpl
• 71 190 73 TK1010 ULKO/SISÄ SIREENI	1 kpl
• 71 213 76 BR-STD1 ETÄLUKUTAGI 125KH	2 kpl
• 71 186 41 ETHM-1 TCP/IP MODULI	1 kpl
• 71 118 54 TR50VA muuntaja	1 kpl
• 71 185 91 FA-KX10DP PIR lemmikki	2 kpl
• 71 195 75 SC20 magneettikytkin	2 kpl
• 71 186 50 FA-326AHR SAVUILMAISIN	1 kpl
• 71 186 09 FA-326H LÄMPÖILMAISIN	1 kpl
• 71 215 22 FA24-OP optinen palovaroitin	1 kpl
• 71 190 41 FA24DC-01 palovaroitin	1 kpl



- 71 118 07 DG-1 CO häkävaroitin 1 kpl
- 71 186 79 APD-100 infrapunailmaisim 1 kpl
- 71 187 02 AMD-100 magneettikytkin 1 kpl

#### 9. Asennustarvikkeet paketti

- 60 011 21 harmaa 10 kpl
- 60 011 22 ruskea 10 kpl
- 60 011 23 musta 10 kpl
- 60 011 27 sininen 10 kpl
- 60 011 30 kevi 10 kpl
- 19 273 02 WAGO 2273-202 kirkas 2-os, 200 kpl
- 19 273 03 WAGO 2273-203 kirkas 3-os, 200 kpl
- 19 273 04 WAGO 2273-204 kirkas 4-os, 200 kpl
- 19 273 05 WAGO 2273-205 kirkas 5-os, 200 kpl
- 19 273 08 WAGO 2273-208 kirkas 8-OS, 100 kpl
- 19 763 00 Wago Vipuliitin 2-os WAGO 222-412 40 kpl
- 19 762 99 Wago Vipuliitin 2-os WAGO 222-413 40 kpl
- 19 762 89 Wago Vipuliitin 5-os WAGO 222-415 40 kpl
- 19 335 09 Ensto KA241.12 20 kpl
- 19 336 12 Ensto KB16.12 20 kpl
- Johdinmerkki sarja 0-9 1,5-2,5 neliön johtimelle+ asennustyökalu 10 kpl

#### 10. Työkalu paketti

- 64 177 90 Wictool-asennustyökalu 2 kpl
  - 70 110 058 KytKentätyökalu kit. AMP SL modulille 2 kpl
  - 70 110 014 KytKentätyökalu, 110 AMP Standard 2 kpl
  - 61 190 002 Kuorintatyökalu, JackKnack (4,83-10,16mm) 4 kpl
  - 72 014 90 832110 PURISTUSTYÖKALU KM8 2 kpl
  - 75 460 00 Kompressoiva F-liitin DKT102/48 80203 100 kpl
  - 75 464 88 DT-596-250 Kuorintatyökalu 5 kpl
  - 75 464 90 RC 596 Varateräsarja SDT-596-250 5 kpl
  - 75 464 96 5530-TW Momenttiavain F-liittimien kiristämiseen 3 kpl
  - 75 464 87 VT-150 Puristustyökalu kompressioliittimelle 2 kpl
  - 75 461 08 G105-A025-SPR Tellu 5 vaihto Tellu 13 1 kpl
  - 75 461 02 B107-A025-SPR Tellu 7 vaihto Tellu 13 1 kpl
  - 75 461 48 LLFF F-jatkoliitin, naaras / naaras 20 kpl
  - 64 573 50 JT-suojakäsine nr10 pun 1000v 1 kpl
  - 64 573 39 Sulakkeenvaihtokahva hihalla 1 kpl
  - 64 564 82 JT-työvälinelaukku 1 kpl
  - Akkukonesarja 18V 1 kpl
- esim: Akkuporakone, Iskevä akkuruuvinväännin, Akkukulmahiomakone, Akkupuukkosaha, Akkupistosaha, Akkupyörösaha

#### 11. Perussähkökalustepaketti

- 11 504 07 Koierasias JR00, 300kpl
- 11 501 10 Jakorasia JR08, 100 kpl
- 33 002 20 Keskusnysä KN20 200 kpl
- 11 508 67 Rankakiinnike JT2, 360 kpl
- 11 508 82 NysäJN20, 400 kpl
- 33 002 16 Keskusnysä KN16, 100 kpl
- 11 508 51 kaksoisnysä JN2.1 100 kpl
- 11 508 54 Nysä JN3.1, 20 kpl

• 11 305 16 Vaihtoholkki AJ16.20	20 kpl
• 11 301 83 Niveljatkoholkki AJP20,	30 kpl
• 14 223 56 MIB-AID3 kojerasia 2-os	30 kpl
• 14 223 54 MIB-AID3 kojerasia 1-os	30 kpl
• 13 081 19 Putkikiinnike Morite,	500 kpl
• 13 081 15 Putkikiinnike Morite	200 kpl
• Yleisruuvi 3,5x15 Torx	1000 kpl
• uraruuvi M4x10	200 kpl
• uraruuvi M4x16	200 kpl
• mutteri nyloc M4	400 kpl
• Rikka M4	400 kpl

## 12. Kalustepaketti

• 20 002 06 6/1-kytkin Artic	60 kpl
• 21 007 05 5-kytkin Artic,	10 kpl
• 21 007 07 7-kytkin Artic	20 kpl
• 21 007 08 6+6 -kytkin Artic,	10 kpl
• 21 007 26 6/1-kontrollikytkin Artic,	10 kpl
• 21 011 06 Vipupainike merkkivalolla Artic,	30 kpl
• 70 612 02 2-os. pienjännitepainike Artic,	20 kpl
• 25 006 62 2-os. pistorasia Artic	20 kpl
• 25 100 01 1-pistorasia Artic	30 kpl
• 25 006 61 1-pistorasia Artic	30 kpl
• 25 006 34 3-os. Euro-pistorasia Artic,	20 kpl
• 25 008 06 1-os. pistorasia kannella Uusi Vakio,	10 kpl
• 21 601 61 Umpilevy Artic,	30 kpl
• 21 607 10 1-os. yhdistelmäkehys Artic,	100 kpl
• 21 607 12 2-os. yhdistelmäkehys Artic,	100 kpl
• 21 607 13 3-os. yhdistelmäkehys Artic,	10 kpl
• 11 505 25 JakorAsian kansi RSK40,	10 kpl
• 11 506 92 Valaisinpistorasia 2-nap.+suojak.,	10 kpl
• 11 505 46 Jakor. ripustuskansi, + 4-nap. liitin	10 kpl
• 11 506 87 Valaisinpistorasia	10 kpl
• 14 220 02 TEK U100	6 kpl
• 14 220 11 TEK ES100 Pääty	30 kpl
• 3 vaiheinen jatkopistorasia 16 A (ruuviliittimet)	10 kpl

## Työmaapäiväkirja KTsa09b 7/2012

 ryöpäivä- kirja	Ti 14.2.2012 7h	To 16.2.2012 7h	Pe 17.2.2012 3	PUH. numero	
1. Asikainen Taavetti	Talo 3 maadoituskupari talo 7	Talo 6 WC peilivalo		XXXX	Oma auto
2. Jääskö Janne	Talo 2. putkitus ulko-ovi numerovalo, sireeni	Talo 2. putkitus numerovalo, palov.		XXXX	Oma
3. Keskiaho Jaakko	Poissa	Sinisen kontinvalo, RK/lisäys	Poissa	XXXX	Koulu kouluun to linja- auto
4. Klytseroff Elias	Poissa	Poissa	Poissa	XXXX	
5. Lahtimaa Jani	Talo 4. Ulko-ovi putkitus. Talo 3 lattiakupari	Talo 4. putkitus katos. Kytki Rs		XXXX	Koulu
6. Lipponen Aatu	Talo 3, Jakotukin syöttö, Kosteus anturi,	Talo 6, kiuas, Kosteus anturi, porrasvalo		XXXX	Oma auto
7. Maja Saku	Talo 2 RK-lisäys, tutkimus	Talo 2. Lvi. Putk. Ohjaus. Talo 3 putk		XXXX	koulu
8. Perätalo Matti	Talo 3, Jakotukin syöttö, Kosteus anturi,	Talo 6, kiuas, Kosteus anturi, porrasvalo		XXXX	Oma auto
9. Rapakko Lauri	Talo 4 Palohäl. Kaapelit, hämäläkytkin	Talo 4 Palohäl. Kaapelit, hämäläkytkin		XXXX	koulu
10. Riekkinen Matti	Talo 7 WC valo, porrasvalo, Liesikytk.	Talo 7 maadoitukset lisäpotentt. Talo 6 OH/K/R kytk.		XXXX	oma auto
11. Ruotsalainen Mikko	Talo 4 JK syöttö, konttivalo	Poissa		XXXX	koulu
12. Seppälä Ari-Pekka	Talo 7 WC valo, porrasvalo, Liesikytk.	Talo 7 maadoitukset lisäpotentt. Talo 6 OH/K/R kytk.		XXXX	Oma
13. Seppälä Riku	Talo 2 RK-lisäys, tutkimus	Talo 2. Lvi. Putk. Ohjaus. Talo 3 putk		XXXX	koulu
14. Siu Adri	Talo 4 Palohäl. Kaapelit, hämäläkytkin	Talo 4 hämäläkytkin, talo3 teknila putk		XXXX	koulu
15. Tuppurainen Jarkko	Talo 2. putkitus ulko-ovi numerovalo, sireeni	Talo 2. putkitus numerovalo, palov.		XXXX	koulu
16. Vesala Ville	Talo 4	Sinisen kontinvalo, RK/lisäys	Poissa	XXXX	koulu
17. Väärni Joonas	Talo 4. Ulko-ovi putkitus. Talo 3 lattiakupari	Poissa	Poissa	XXXX	Oma auto
				XXXX	
	Heikki Mustonen	050 - 317 4703			
	Jyrki Tuomaranta	050 - 593 8082			